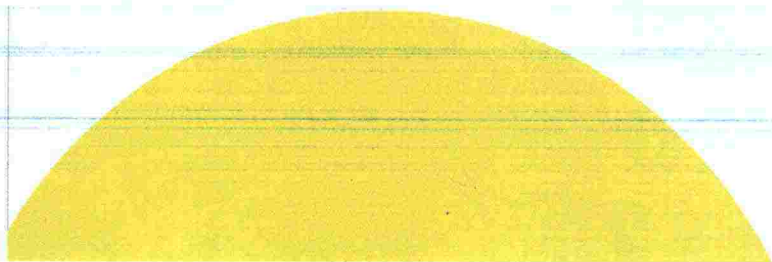
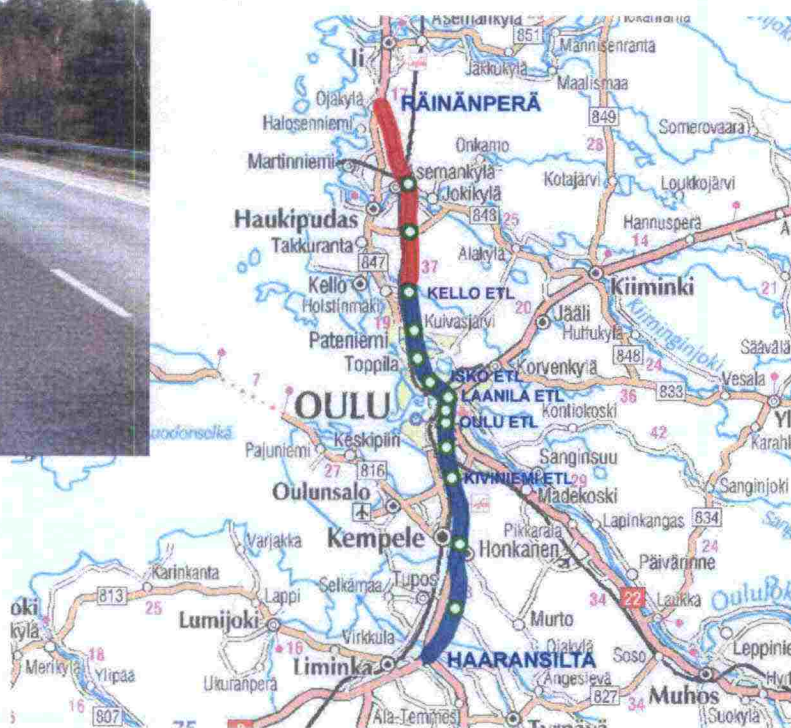


Muuttuvat opasteet valtatiellä 4 välillä Haaransilta - Räninänperä

Yleissuunnitelma



Muuttuvat opasteet valtatiellä 4 välillä Haaransilta - Ränänperä

Yleissuunnitelma

Kansikuva:
Copyright © 2006 Tiehallinto
© Genimap Oy, Lupa L43056

Verkkojulkaisu pdf (www.tiehallinto.fi/julkaisut)
ISBN 951-803-763-9
TIEH 1000134-v-06

TIEHALLINTO
Oulun tiepiiri
Veteraanikatu 5
PL 261
90101 OULU
Puhelinvaihde 0204 22 11

Muuttuvat opasteet valtatiellä 4 välillä Haaransilta – Ränänperä. Yleissuunnitelma.
Oulu 2006. Tiehallinto, Oulun tiepiiri. 37 s. + liitt 8 s. Vain verkkajulkaisuna
www.tiehallinto.fi/julkaisut.

Aiheluokka 22,30

Asiasanat muuttuvat opasteet, nopeusrajoitukset, liikenteen hallinta, häiriön hallinta, liikenteen seuranta, telematiikka

TIIVISTELMÄ

Hanke sijaitsee Oulun tiepiirissä valtatiellä 4 välillä Haaransilta – Ränänperä ja sen pituus on noin 53 km. Tien poikkileikkaus välillä Haaransilta – Kello on moottoritie, josta osuus Haaransilta – Kempele on keskikaiteellinen nelikaistatie. Väli Kello – Ränänperä on moottoriliikennetietä, jonka poikkileikkaus kesästä 2006 alkaen on leveäkaistatie.

Hankkeen tavoitteena on suunnittelualueella parantaa liikenteen sujuvuutta, turvallisuutta ja palvelun laatua sekä lisätä häiriöiden hallinnan mahdollisuuksia erityisesti liikenteen huipputuntien aikana. Hanke on osa Oulun seudun liikenteen hallinnan kokonaisuuden kehittämistä.

Toteutettava järjestelmä sisältää 91 vaihtuvaa nopeusrajoitusmerkkiä, neljä (4) muuttuvaa ajoradan yläpuolista muuttuvaa tiedotusopastetta, 15 varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmää, viisi (5) tiesääasemaa, 16 keli- ja liikennekameraa ja 14 liikenteen automaattista mittauspistettä. Järjestelmän avulla voidaan vaihtaa nopeusrajoituksia sään- ja kelin sekä liikenneolosuhteiden mukaan. Lisäksi muuttuvien opasteiden avulla voidaan tiedottaa ja ohjata liikennettä häiriötilanteissa. Oulun ja Laanilan eritasoliittymien välille on toteutettu seitsemän vaihtuvaa nopeusrajoitusmerkkiä. Koko tiejaksolla on nykyisin viisi (5) tiesääasemaa, 10 liikenteen automaattista mittauspistettä ja kahdeksan (8) kameraa.

Vaihtuvia nopeusrajoituksia ohjataan 14 ohjausjaksossa. Hiljaisen liikenteen ja hyvän kelin aikana voidaan moottoritieosuuksilla Haaransilta – Oulu eritasoliittymä ja Laanila - Kello käyttää kesällä nopeusrajoitusta 120 km/h. Muutoin normaalitilanteessa käytetään nopeusrajoitusta 100 km/h. Huonon kelin, ruuhkatilanteiden tai häiriötilanteiden yhteydessä käytetään nopeusrajoituksia 80 km/h. Erittäin vaikeissa sää- ja keliolosuhteissa sekä liikenneolosuhteissa käytetään nopeusrajoituksia 70 ja 60 km/h.

Jokaisen ohjausjakson alussa on varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmä, joiden avulla tiedotetaan liikennetilanteesta ja ohjataan tarvittaessa liikenne vaihtoehtoisille reiteille häiriötilanteissa. Lintulan ja Linnanmaan välillä käytetään ajoradan yläpuolisia tiedotusopasteita. Valtatiellä 4 sijaitsevat opasteet ovat osa laajempaa kokonaisuutta, johon kuuluu opasteita ja olosuhteiden seurantaa myös muulla Oulun seudun tie- ja katuverkolla.

Järjestelmän kustannusarvio on noin 3 milj. euroa. Investointi voidaan toteuttaa vaiheittain. Järjestelmä tulisi toteuttaa ohjausjaksoittain tai muutoin sopivina kokonaisuuksina tiejakson muiden kehittämishankkeiden yhteydessä.

Vaihtuvien nopeusrajoitusten vaikutuksesta liikennevirta tasaantuu ja nopeudet alenevat huonoissa olosuhteissa. Tämän vuoksi liikenteen häiriöherkkyys vähenee ja liikenneturvallisuus paranee. Suurimmat hyödyt tulevat onnettomuuskustannussäästöistä. Lisäksi nopeuksien hajonta pienenee, mistä johtuen liikenteen sujuvuus ja matkustusmukavuus paranee. Muuttuvan opastuksen avulla voidaan vähentää turhaa ajoa ja liikennesuoritetta. Häiriötiedottamisen avulla voidaan informoida tienkäyttäjiä tiejaksolla olevasta poikkeuksellisesta häiriötilanteesta, sen sijainnista ja arvioidusta kestosta ja opastaa vaihtoehtoisille reiteille.

Variable message signs on highway 4 between Haaransilta – Ränänperä. General plan. Oulu 2006. Finnish Road Administration. 37 p. + apps. 8 p. Published only in the web www.tiehallinto.fi/julkaisut.

Keywords variable message signs, speed limits, traffic management, incident management, traffic monitoring, traffic telematics

ABSTRACT

The project is located in Oulu Road Region on highway 4 between Haaransilta and Ränänperä. Its length is approximately 53 km. The cross-section of the road between Haaransilta and Kello is motorway. The road section between Haaransilta and Kempele is a four-lane road equipped with median barrier. The section between Kello and Ränänperä is a motor-traffic way with the cross-section of wide-lane road since summer 2006.

The project aims to improve traffic fluency, traffic safety and quality of service in the project area. It also aims to add possibilities to manage traffic incidents especially during the peak hours. The project is a part of a larger project aiming to improve traffic management in the Oulu region.

The system consists of 91 changeable speed limit signs, 4 variable message signs above the road, 15 combinations of variable warning signs and message signs, 5 road weather monitoring systems, 16 weather and traffic cameras, and 14 automatic traffic measurement spots. The system is used for changing speed limits according to weather and traffic condition. In addition variable message signs can be used for informing and controlling traffic in incidents. 7 changeable speed limit signs have been implemented between the Oulu and Laanila interchanges. Today the whole road section includes 5 road weather monitoring systems, 10 automatic traffic measurement spots and 8 cameras.

Changeable speed limits are controlled with 14 sections. 120 km/h speed limit can be used in the summer during the low traffic flow and good weather on motorway between Haaransilta – Oulu interchange and Laanila – Keilo. Otherwise 100 km/h speed limit is used in normal circumstances. 80 km/h speed limit is used if bad weather, congestion or incident occurs. Speed limit 70 or 60 km/h is used under severe weather and traffic circumstances.

Road users are informed, and when necessary, given guidance to alternative routes with the signs located at the beginning of each control section. Variable message signs above the lane are used between Lintula and Linnanmaa. Signs located on the highway 4 are a part of a larger system which includes signs and condition monitoring also on other road and street networks in the Oulu region.

The system cost is evaluated to be approximately 3 milj. euros. Investment can be implemented in stages. The system should be implemented in suitable sections along with the development of the road.

Due changeable speed limits traffic flow calms down and reduces speeds under bad condition. This reduces sensitiveness for incidents in traffic and improves traffic safety. The biggest benefit of the system is the reduced traffic accident costs. In addition, the dispersion of the traffic speeds is reduced and therefore traffic fluency and traveling convenience improves. Variable message signing reduces unnecessary traffic. By means of incident informing, road users can be informed about incidents on road section, their locations and evaluated duration as well as guided to alternative routes.

The project has been granted European Community financial support in the field of Trans-European Networks – Transport.

ESIPUHE

Hanke sijaitsee Oulun tiepiirin alueella valtatiellä 4 välillä Haaransilta – Ränkänpää. Yleissuunnitelma on kuvaus liikenteen hallinnan periaateratkaisusta, joka sisältää vaihtuvat nopeusrajoitukset, häiriötiedotukseen tarvittavat muuttuvat opasteet sekä liikenteen ja kelin seurantalaitteiston. Lisäksi suunnitelmassa on käsitelty lyhyesti järjestelmän mahdollisia hankintamalleja ja rahoitusvaihtoehtoja sekä päivitetty vuonna 2003 valmistunut vaikutusarvio. Keväällä 2006 on välille Lintula – Isko laadittu rakennussuunnitelma. Lisäksi Oulun keskustan kohdalle, Oulun ja Laanilan eritasoliittymien välille, on toteutettu seitsemän (7) nopeusrajoitusmerkin järjestelmä.

Oulun tiepiirissä työtä ohjasi Jani Huttula. Lisäksi työryhmässä oli mukana Jarkko Pirinen. Yleissuunnitelman on laatinut Sito Oy alikonsulttinaan YSP Oy. Sito Oy:ssä työhön osallistuivat Markus Väyrynen ja Jussi Nykänen. YSP Oy:ssä työstä vastasi Ilkka Tuunanen.

Hanke on saanut Euroopan unionin liikenteen perusrakenteen kehittämiseen tarkoitettua TEN-T (Trans-European Networks - Transport) -rahoitusta.

Oulussa kesäkuussa 2006

Tiehallinto
Oulun tiepiiri

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ ABSTRACT ESIPUHE

1	LÄHTÖKOHDAT JA TAVOITTEET	9
1.1	Yleistä	9
1.2	Maankäyttö	9
1.3	Liikenne	9
2	LIIKENTEEN HALLINNAN PERIAATERATKAISU	11
2.1	Järjestelmän yleiskuvaus	11
2.2	Toimintaperiaate ja ohjaustavat	11
2.2.1	Yleistä	11
2.2.2	Vaihtuvat nopeusrajoitukset	11
2.2.3	Häiriötiedotus	12
2.2.4	Matka-ajan seuranta	14
2.3	Liikenteen ja kelin seurantalaitteet	14
2.3.1	Liikenteen mittauspisteet	14
2.3.2	Liikenteen seurantakamerat	15
2.3.3	Tiesääasemat	16
2.3.4	Matka-ajan seuranta	16
2.4	Liikenteen ohjauslaitteet	16
2.4.1	Vaihtuvat nopeusrajoitusmerkit	16
2.4.2	Varoitusmerkit ja tiedotusopasteet	17
2.5	Tekninen toteutusperiaate	18
2.5.1	Yleistä	18
2.5.2	Ohjausjärjestelmä	18
2.5.3	Tietoliikenne	18
2.5.4	Kaapelireitit	19
2.5.5	Ohjauskeskukset	19
2.5.6	Sähkönjakelu	20
3	JÄRJESTELMÄN TOTEUTUS	21
3.1	Vaihteittain toteuttaminen	21
3.2	Hankintamallit ja rahoitusvaihtoehdot	22
3.2.1	Yleistä	22
3.2.2	Leasingmalli	22
3.2.3	Palvelusopimusmalli	23
3.2.4	Rakenna, ylläpidä ja siirrä	24
3.2.5	Elinkaarimalli	24
3.2.6	Mainosrahoitteinen hankinta	25

3.3	Kustannusarvio	25
4	JÄRJESTELMÄN VAIKUTUKSET	28
4.1	Vaikutukset	28
4.2	Kannattavuus	29
5	JATKOTOIMENPITEET	32
	LIITTEET	33

1 LÄHTÖKOHDAT JA TAVOITTEET

1.1 Yleistä

Hankkeen tavoitteena on suunnittelualueella parantaa liikenteen sujuvuutta, turvallisuutta ja palvelun laatua sekä lisätä häiriöiden hallinnan mahdollisuuksia erityisesti liikenteen huipputuntien aikana. Hanke on osa Oulun seudun liikenteen hallinnan kokonaisuuden kehittämistä.

Hanke sijaitse Oulun tiepiirissä valtatiellä 4 välillä Haaransilta – Ränänperä ja sen pituus on noin 53 km. Tien poikkileikkaus välillä Haaransilta – Kello on moottoritie, josta osuus Haaransilta – Kempele on keskikaiteellinen neli-kaistatie. Välillä Kello – Ränänperä tie on moottoriliikennetie, jonka poikkileikkaus kesästä 2006 alkaen on leveäkaistatie.

Oulun ja Laanilan eritasoliittymien välille on toteutettu seitsemän (7) vaihtuvan nopeusrajoitusmerkin järjestelmä. Nykyisiä nopeusrajoituksia ohjataan sään ja kelin sekä liikennetilanteen mukaan. Koko tiejaksolla on nykyisin viisi (5) tiesääasemaa, 10 liikenteen automaattista mittauspistettä ja kahdeksan (8) kameraa.

1.2 Maankäyttö

Suunnittelukohteen ympäristön maankäyttö on jatkuvan kehityksen kohteena. Erityisen voimakkaasti kehittyviä alueita nyt ja lähitulevaisuudessa ovat Kempeleen, Kaakkurin, Ritaharjun sekä Pateniemen alueet.

Nykyisen Kempeleen ja Ouluntullin eritasoliittymien väliin on Kempeleen kunnan toimesta suunnitteilla uusi eritasoon rakennettava suuntaisliittymä. Ouluntullin itäpuolelle on kaavoitettu Metsokankaan ja Linnakankaan alueet, joiden pääkatuyhteys liitetään Ouluntullin eritasoliittymään. Kaakkurin alueella myös kaupallisten palvelujen kehitys on voimakasta. Alueen kasvun seurauksena uudistetaan mm. Kiviniemen eritasoliittymää. Lintulan eritasoliittymän liikenne kasvaa Poikkimaantien sillan valmistuttua Oulujoen ylitse. Maankäytön kehityksen myötä Kempeleen ja Kaakkurin alueet kasvavat tulevaisuudessa yhteen.

Pateniemi ja Linnanmaa kehittyvät asuin- ja työssäkäyntialueina tulevaisuudessa. Lisäksi Linnanmaan pohjoispuolelle ollaan suunnittelemassa uutta Ritaharjun aluetta. Tämän maankäytön kehityksen myötä Linnanmaan ja Pateniemen eritasoliittymien sekä Oulun keskustan välisten tieosuuksien merkitys kasvaa huomattavasti.

1.3 Liikenne

Valtatie 4 toimii Oulun seudulla työmatka- ja asiointiliikenteen sekä valtakunnallisen ohikulkuliikenteen väylänä. Tästä seuraa Oulun kaupungin sisäisen liikenteen ja ohikulkuliikenteen sekoittumista. Ajoneuvojen nopeuserot

ovat suuret. Ongelmat korostuvat varsinkin Oulun ja Laanilan eritasoliittymien välillä (valtateiden 22 ja 20 välillä), missä liittymätiheys on suuri. Em. syystä ja suurista liikennemääristä johtuen liikenteessä esiintyy haitariliikettä. Ongelmia ovat myös lyhyet rampit ja niiden geometria sekä tien geometria. Sään ja kelin kannalta ongelmat ovat pistekohtaisia (esim. Oulujoen silta), jossa olosuhteet voivat vaihdella nopeasti.

Liikennemäärät (KVL) tieosuuden mittauspisteillä vaihtelivat vuonna 2005 välillä 12 364 – 40 559 ajon/vrk, josta raskaan liikenteen osuus oli noin 5-10 %. Suurimmillaan liikennemäärät ovat Oulun kaupungin kohdalla, missä huippupäivinä liikennemäärä voi olla yli 55 000 ajon/vrk. Pienimmillään liikennemäärät ovat Haukiputaan kohdalla.

Valtatiellä 4 välillä Haaransilta – Ränänperä on vuosina 2001 - 2005 tapahtunut 86 henkilövahinkoon johtanutta onnettomuutta. Näistä 33 onnettomuudessa onnettomuuspaikan tienpinta oli luminen, sohjoinen tai jäinen. Onnettomuudet on esitetty onnettomuusluokittain taulukossa 1. Vuosina 2001 - 2005 tieosuudella Haaransilta – Kello tapahtui 72 henkilövahinko-onnettomuutta, joissa kuoli kolme ihmistä. Onnettomuuslukuihin sisältyy välin Haaransilta – Kiviniemi kevyenliikenteenonnettomuudet ja kohtaamisonnettomuudet vuosilta 2001 - 2003, jolloin tieosuus oli yksiajoratainen. Tuona aikana kuudessa henkilövahinkoon johtaneessa onnettomuudessa kuoli yksi ihminen. Välillä Kello - Ränänperä on vuosina 2001 - 2005 tapahtunut 14 henkilövahinko-onnettomuutta, joissa kuoli kuusi ihmistä.

Taulukko 1. Henkilövahinkoihin johtaneet onnettomuudet onnettomuusluokittain välillä Haaransilta - Ränänperä vuosina 2001-2005 (2004-2005) sekä onnettomuuksien sää- ja keliolosuhteet.

LUOKKA	henkilövahinko-onnettomuus		kuolemaan johtanut onnettomuus		sää: sumu, vesi-, lumi- tai räntäsade		tienpinta: luminen, sohjoinen tai jäinen	
yksittäis-onnettomuus	25	(14)	2	(1)	6	(5)	10	(5)
kääntymis-onnettomuus	1	(0)	0	(0)	0	(0)	1	(0)
ohitus-onnettomuus	14	(6)	3	(0)	2	(1)	7	(2)
risteämis-onnettomuus	1	(1)	0	(0)	0	(0)	1	(1)
kohtaamis-onnettomuus	12	(3)	3	(0)	1	(0)	6	(1)
peräänajo-onnettomuus	18	(5)	0	(0)	6	(2)	5	(1)
kevyen liikenteen onnettomuus	4	(0)	1	(0)	0	(0)	0	(0)
hirvionnettomuus	6	(4)	0	(0)	2	(1)	0	(0)
muu onnettomuus	5	(3)	0	(0)	0	(0)	3	(2)
yhteensä	86	(36)	9	(1)	17	(9)	33	(12)

onnettomuudet vuosina 2001-2005
(onnettomuudet vuosina 2004-2005)

2 LIIKENTEEHALLINNAN PERIAATERATKAISU

2.1 Järjestelmän yleiskuvaus

Valtatielle 4 välillä Haaransilta – Räninänperä tulevan järjestelmän toimintoja ovat keli- ja liikenneolosuhteiden seuranta, häiriötilanteista tiedottaminen ja reittiopastus sekä keli- ja liikenneolosuhteiden mukaan vaihtuvat nopeusrajoitukset. Lisäksi tiejaksolle rakennetaan matka-ajan seuranta, josta osa hankitaan valtakunnallisena palveluna ja tarvittaessa osa tiepiirin omana investointina. Häiriötiedottamiseen liittyvä järjestelmä on osa laajempaa kokonaisuutta, joka sisältää opasteita ja liikenteen seurantaa myös suunnittelualueen ulkopuolella.

Järjestelmä sisältää 91 vaihtuvaa nopeusrajoitusmerkkiä, neljä (4) muuttuvaa ajoradan yläpuolista muuttuvaa tiedotusopastetta, 15 varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmää, viisi (5) tiesääsasemaa, 16 keli- ja liikennekameraa ja 14 liikenteen automaattista mittauspistettä.

Oulun seudulla on myös käynnistymässä Oulun seudun liikennetietopalvelut –projekti (OLLI), jossa tuotetaan pilottina useita erilaisia liikenteen seuranta-, ohjaus- ja tiedotuspalveluja. Näistä palveluista kiinteimmin Haaransilta – Räninänperä -järjestelmään liittyvät Mobiili-OLLI ja liikenteen sujuvuusmallinnus. Mobiili-OLLI:ssa kuluttajalle tarjotaan mobiililaitteisiin joukkoliikenteen aikatauluja sekä ajantasaista tietoa tie- ja katuverkon häiriöistä. Haaransilta – Räninänperä välillä rakennettava liikenteen seurantajärjestelmä tuottaa osaltaan tietoa vastaaviin palveluihin. Lisäksi seurantajärjestelmää hyödynnetään Oulun seudun pääväylien sujuvuustiedon esittämisessä yhdistämällä mittauspisteiltä saatava tieto FCD-tietoon (Floating car data). FCD-järjestelmässä tarkkaillaan yksittäisiä ajoneuvoja, jotka ”kelluvat” liikennevirrassa ja toimivat antureina keräten informaatiota, joka liikenteen mallinnuksen avulla yleistetään koskemaan koko liikenneverkkoa.

2.2 Toimintaperiaate ja ohjaustavat

2.2.1 Yleistä

Järjestelmä koostuu vaihtuvista nopeusrajoituksista, ajokaistan yläpuolisista muuttuvista opasteista sekä sään, kelin ja liikenteen seurantalaitteistosta. Järjestelmän liikennetekninen järjestelmäkaavio on liitteenä 3 ja telematiikan järjestelmäkaavio liitteenä 4.

Järjestelmän käyttö tapahtuu Tiehallinnon liikennekeskuksesta.

2.2.2 Vaihtuvat nopeusrajoitukset

Vaihtuvia nopeusrajoituksia ohjataan sään ja kelin sekä liikenneolosuhteiden mukaan. Tiejakso, jolla järjestelmä sijaitsee, on jaettu vaihtuvien

nopeusrajoitusten osalta 14 ohjausjaksoon. Liikennemäärien ja maankäytön kehittyessä ohjausjaksojen pituuksia tarkistetaan.

Nopeusrajoitusten nostaminen ja laskeminen tapahtuu ohjausjaksoittain automaattisesti. Ohjausjärjestelmä laskee liikenteen mittauspisteiltä (nopeussuure) ja tiesääasemilta saaduista tiedoista suosituksen käytettävästä nopeusrajoituksesta. Nopeusrajoituksia ohjataan aina alimman suosituksen mukaan. Hiljaisen liikenteen ja hyvän kelin aikana voidaan moottoritieosuuksilla Haaransilta – Oulun eritasoliittymä ja Laanila - Kello käyttää kesällä nopeusrajoitusta 120 km/h. Muutoin normaalitilanteessa käytetään nopeusrajoitusta 100 km/h. Huonon kelin, ruuhkatilanteiden tai häiriötilanteiden yhteydessä käytetään nopeusrajoituksia 80 km/h. Erittäin vaikeissa sää- ja keliolosuhteissa sekä liikenneolosuhteissa käytetään nopeusrajoituksia 70 ja 60 km/h.

Nopeusrajoituksia voidaan ohjata myös manuaalisesti. Käsikäytöllä nopeusrajoituksia voidaan ohjata ohjausjaksoittain, merkkiryhmittäin tai yksittäin. Lisäksi järjestelmään esiohjelmoidaan ohjaussekvenssejä liittymäväleille, joilla esiintyy usein häiriöitä. Liikennekeskuspäivystäjä voi käsikäytöllä valita valmiin ohjaustilan sen mukaan, millä liittymävälillä häiriötilanne sijaitsee. Käsikäyttö ohittaa aina kaikki muut ohjaustoimenpiteet. Järjestelmä ei saa automaattisesti kytkeytyä pois käsikäytöltä.

Vaihtuvien nopeusrajoitusten automaattiohjauksessa hyödynnetään tiesääasemia ja liikenteen automaattisia mittauspisteitä. Tiesääasemia on käytössä viisi (5). Uusia asemia ei ole esitetty tässä suunnitelmassa. Liikenteen automaattiset mittauspisteet sijaitsevat jokaisella eritasoliittymävälillä. Lisäksi jokaisen eritasoliittymän kohdalla ja tiejakson päissä on keli- ja liikennekamerat. Liikennetilanteen ja olosuhteiden seurannasta saatavaa tietoa voidaan hyödyntää myös muussa Oulun seudulla tapahtuvassa liikenteen hallinnassa.

Esimerkiksi OLLI -palvelussa laadittavan sujuvuusennustemallin kaltaisia tietoja tulee voida tarvittaessa hyödyntää myös järjestelmän ohjauksessa (nopeusrajoitukset ja opasteet). Palvelu hyödyntää FCD -havainnoista sekä liikenteen automaattisilta mittauspisteiltä saatuja tietoja liikenteen sujuvuuden mallintamisessa sekä liikenteen tiedottamisessa.

2.2.3 Häiriötiedotus

Jokaisen ohjausjakson alussa on varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmä. Lisäksi Linnanmaan ja Lintulan välillä käytetään ajoradan yläpuolisia tiedotusopasteita. Opasteiden avulla tiedotetaan liikennetilanteesta ja ohjataan tarvittaessa liikenne vaihtoehtoisille reiteille häiriötilanteissa. Valtatiellä 4 sijaitsevat opasteet ovat osa laajempaa kokonaisuutta, johon kuuluu opasteita ja olosuhteiden seurantaa myös muulla Oulun seudun tie- ja katuverkolla. Kun tiedotettavaa ei ole, esitetään opasteissa yleensä tien ja ilman lämpötilaa. Opasteet on sijoitettu niin, että liikenne voidaan mahdollisuuksien mukaan opastaa sekä etelästä että pohjoisesta ennen Oulun keskustaa pois valtatieltä 4. Reittiopastus häiriötilanteissa perustuu käsiohjaukseen. Ohjausjärjestelmään esiohjelmoidaan useimmin toistuviin tilanteisiin valmiiksi viestit, joista

liikennekeskuspäivystäjä voi valita tilanteeseen sopivan. Lisäksi opasteissa esitettävän viestin voi liikennekeskuspäivystäjä kirjoittaa itse.

Tapahtumat, joista tiedotetaan, on jaettu kolmeen eri ryhmään:

1. ennalta tiedossa olevat tapahtumat, joita ovat tietyt ja kunnossapitotyöt
2. ennalta arvaamattomat tapahtumat, joita ovat mm. onnettomuudet ja ruuhka
3. sää ja keli

Viestien sisältöjen muodostamisessa sovelletaan CEDR:n julkaisua: "Framework for harmonised Implementation of Variable Message Signs in Europe", Draft amended Version 3.6, March 2004. Tapahtumista tiedotetaan seuraavan periaatteen mukaisesti:

1. tapahtuma
2. tapahtuman sijainti
3. toimintaohje

Tapahtumista tiedottamisen perusteet ovat samat kuin valtatiellä 20. Mikäli ajorata on suljettu, annetaan tapahtumaa lähinnä olevassa opasteessa viesti: POISTU LIITTYMÄSTÄ XX. Mikäli tapahtumapaikkaa edeltää kaksi opastetta tiedotetaan kauempana kohteesta liikennehäiriöstä ja sen sijainnista. Lähempänä olevassa opasteessa viestiä tarkennetaan.

Häiriötilanteissa, joissa liikenne pääsee vielä tapahtumapaikan ohi, kerrotaan tapahtuman luonne ja paikka. Varoitusmerkkiä näytetään ainakin tapahtumapaikkaa lähemmässä opasteessa. Tietöistä ja kunnossapitotoimista kerrotaan kuvaamalla työn luonne ja sijainti.

Esimerkki: Ensimmäisessä opasteessa annetaan seuraava viesti: LIIKENNEHÄIRIÖ, LIITTYMÄN XX JÄLKEEN. Toisessa opasteessa varoitetaan merkillä "muu vaara" ja tekstillä: TIE 4 SULJETTU, POISTU LIITTYMÄSTÄ XX.

Ruuhkavaroitukset annetaan automaattisesti liikennevirran nopeuden muutosten perusteella. Varoituksiin liittyy aina nopeusrajoituksen laskeminen ohjausjaksolla, jota varoitus koskee.

Ruuhkasta ja liikennetilanteesta tiedottamisessa voidaan käyttää Tiehallinnon viisiportaista liikennetilannekuvausta, joita ovat:

- sujuvaa
- jonoutunut
- hidasta
- pysähtelee
- seisoo

Samanaikaisista tapahtumista tiedottamisen priorisointi tehdään tiepiirin ohjauspolitiikan mukaisesti.

1. käsikäyttö
2. automaattikäyttö
 - a. ruuhkavaroitus (hidasta, pysähtelee tai seisoo)
 - b. kelivaroitus
 - c. lämpötila informaatio

2.2.4 Matka-ajan seuranta

Tiejaksolle Haaransilta – Räänänperä rakennetaan myös matka-ajan seurantajärjestelmä, josta saatavia tietoja voidaan hyödyntää mm. häiriötilanteiden havainnoinnissa, liikenteen tiedottamisessa ja tiedotusopasteiden ohjauksessa. Osa matka-ajan seurannasta toteutetaan valtakunnallisena hankintana, jossa välille Kiviniemi – Linnanmaa on esitetty kolme (3) seurantalinkkiä. Suunnittelukohteen muut osuudet kuuluvat valtakunnallisessa hankinnassa runkoverkko-osuuteen, jossa linkkiväli on noin 30 km.

Valtakunnallisen hankinnan ulkopuolella suunnittelukohteen linkkiväleiksi esitetään seuraavaa:

- Haaransilta – Kempele
- Kempele – Kiviniemi
- Linnanmaa – Kello
- Kello – Haukipudas
- Haukipudas – Räänänperä.

Valtakunnallisen hankinnan ulkopuolella tehtävä linkkivälien lyhentäminen tehdään tarvittaessa tiepiirin omana hankintana. Matka-ajan mittaustekniikka (esim. rekisterikilpien tunnistus, verkkopaikannus jne.) päätetään erikseen tehtävän hankinnan yhteydessä.

2.3 Liikenteen ja kelin seurantalaitteet

2.3.1 Liikenteen mittauspisteet

Liikenteen laskennan laitteet sijoitetaan merkittävimpien eritasoliittymien välille. Laskentalaitteena käytetään Tiehallinnon liikenteenseurantajärjestelmään yhteensopivia laitteita. Nykyisiä mittauspisteitä tiejaksolla on 10 kpl. Uusia pisteitä on suunniteltu yhteensä neljä (4). LAM pisteiden alustava sijoitus on esitetty liitteenä olevalla yleiskartalla (liite 5) sekä alla olevassa taulukossa 2.

Taulukko 2. LAM –pisteiden sijoitus ohjausjaksoittain.

Tunnus	Tieosoite	Ohjausjakso	Ajorata
LAM1243	4 363 3300	1	pohjoiseen
LAM1243	4 363 3300	2	etelään
LAMxxxx		1	pohjoiseen
LAMxxxx		2	etelään
LAM1226	4 364 4245	3	pohjoiseen
LAM1226	4 364 4245	4	etelään
LAM1201	4 367 2297	5	pohjoiseen
LAM1201	4 367 2297	6	etelään
LAM1251	4 367 4096	5	pohjoiseen
LAM1251	4 367 4096	6	etelään
LAM1250	4 401 450	7	pohjoiseen
LAM1250	4 401 450	8	etelään
LAM1237	4 401 1657	7	pohjoiseen
LAM1237	4 401 1657	8	etelään
LAM1244	4 402 862	9	pohjoiseen
LAM1244	4 402 862	10	etelään
LAM1238	4 403 844	9	pohjoiseen
LAM1238	4 403 844	10	etelään
LAM1246	4 403 4120	11	pohjoiseen
LAM1246	4 403 4120	12	etelään
LAMxxxx		11	pohjoiseen
LAMxxxx		12	etelään
LAM1231	4 405 1508	13	pohjoiseen/etelään
LAMxxxx		14	pohjoiseen/etelään
LAMxxxx		14	pohjoiseen/etelään

2.3.2 Liikenteen seurantakamerat

Liikenteen ja kelin seurantakamerat asennetaan kaikkiin eritasoliittymiin pl. Takukankaan ja Haarakankaan levähdysalueita. Uusia kameroita on suunniteltu yhteensä kahdeksan (8) kpl. Nykyisiä kameroita tiejaksolla on kahdeksan (8) kpl. Kameroiden sijainti on esitetty liitteenä 5 olevalla yleiskartalla.

Kaikki kamerat ovat kääntöpäillä varustettuja. Kameroihin ei ole suunniteltu tässä vaiheessa esiohjelmoitavia asentoja, mutta järjestelmässä tulee olla mahdollisuus myös tähän. Kamerakuvista tuotetaan myös kuvia Tiehallinnon liikenteen tiedotuksen internet -sivuille.

2.3.3 Tiesääasemat

Tiesääasemien sijoittelu on esitetty liitteenä 5 olevalla yleiskartalla. Järjestelmää varten ei tässä vaiheessa ole suunniteltu uusia asemia. Ohjauksessa hyödynnetään nykyisiä pisteitä, jotka liitetään järjestelmään ja tarvittaessa päivitetään. Nykyisiä asemia tiejaksolla on yhteensä viisi (5) kpl. Taulukossa 3 on esitetty tiesääasemat ohjausjaksoittain.

Taulukko 3. Tiesääasemat ohjausjaksoittain.

Tunnus	Tieosoite	Ohjausjakso	Ajorata
TSA 2022	4 363 141	1	pohjoiseen
TSA2022	4 363 141	2	etelään
TSA2001	4 364 8009	3	pohjoiseen
TSA2001	4 364 9009	4	etelään
TSA2001	4 364 8009	5	pohjoiseen
TSA2001	4 364 9009	6	etelään
TSA2019	4 401 1825	7	pohjoiseen
TSA2019	4 401 1825	8	etelään
TSA3008	4 403 4078	9	pohjoiseen
TSA3008	4 403 4078	10	etelään
TSA3008	4 403 4078	11	pohjoiseen
TSA3008	4 403 4078	12	etelään
TSA2012	4 406 1432	13 ja 14	pohjoiseen/etelään

2.3.4 Matka-ajan seuranta

Matka-ajan seuranta toteutetaan valtakunnallisena palveluna. Matka-ajan mittauksessa voidaan tekniikkana käyttää esim. rekisterikilpien tunnistusta, verkkopaikannusta jne. Mittaustekniikka tarkentuu hankinnan yhteydessä. Matka-ajan mittaustietojen tulisi olla hyödynnettävissä myös välillä Haaransilta – Räänänperä toteutettavan järjestelmän ohjauksessa (esim. häiriöiden havaitseminen, tiedottaminen, vaihtoehtoiset reitit).

2.4 Liikenteen ohjauslaitteet

2.4.1 Vaihtuvat nopeusrajoitusmerkit

Järjestelmä sisältää yhteensä 91 vaihtuvaa nopeusrajoitusmerkkiä. Olemassa olevia vaihtuvia nopeusrajoitusmerkkejä on yhteensä seitsemän (7) kpl.

Väleille Haaransilta – Kempele ja Kello – Räänänperä vaihtuvia nopeusrajoitusmerkkejä tulee yksi (1) / poikkileikkaus. Välillä Kempele – Kello vaihtuvia nopeusrajoitusmerkkejä sijoitetaan kaksi (2) / poikkileikkaus. Väli Haaransilta – Kempele on kapea keskikaiteellinen nelikaistainen tie, jossa ei ole keskikaistaa. Ajoratojen välillä toteutettavan vaihtuvan nopeusrajoitusmerkin mahdollisuudet ja kustannukset tarkistetaan rakennussuunnitteluvaiheessa.

Vaihtuvana nopeusrajoitusmerkinä käytetään päätiellä isokokoisia Ø 900 mm merkkejä ja rampeilla Ø 640 mm merkkejä. Näytettävät nopeusrajoitukset ovat:

- | | |
|-----------------------|----------------------------------|
| • Haaransilta – Kello | 60, 70, 80 ja 100 km/h, 120 km/h |
| • Kello – Oulu | 60, 70, 80, 100 ja 120 km/h |
| • Oulu – Laanila | 60, 80, 100 km/h |
| • Laanila – Kello | 60, 70, 80, 100 ja 120 km/h |
| • Kello – Ränänperä | 60, 70, 80 ja 100 km/h. |

2.4.2 Varoitusmerkit ja tiedotusopasteet

Tien sivuun asennettavia varoitusmerkkien ja tiedotusopasteiden yhdistelmiä tulee yhteensä 15 kpl. Ne sijoitetaan pääosin ohjausjaksojen vaihtumiskohtiin. Varoitusmerkinä näytetään ainakin liikennemerkkit:

- Tietyö, 142
- Liikenneuhka, 133
- Ajorata liukas, 144
- Muu vaara, 189.

Merkissä on kaksi/kolme tekstirivikenttää, joiden tekstikorkeus on 250...300 mm. Näytön leveys on 16 kirjaimen levyinen jatkuvamatriisinen LED -näyttö. Opasteissa näytettävät tekstit ovat vapaasti ohjelmoitavia tai valmiiksi ohjelmoituja.

Ajokaistan yläpuolisia tiedotusopasteita toteutetaan yhteensä neljä (4) kpl. Ne sijoitetaan seuraavasti:

- Etelästä
 - Lintulan ja Oulun eritasoliittymän välille
 - Kontinkankaan ja Laanilan eritasoliittymän välille
- Pohjoisesta
 - Linnanmaan ja Iskon eritasoliittymän välille
 - Iskon ja Laanilan eritasoliittymän välille.

Ajoradan yläpuolisissa opasteissa on kolme tekstirivikenttää, joiden korkeus on 300 mm. Näytön leveys on 20 kirjaimen levyinen jatkuvamatriisinen LED-näyttö. Lisäksi opasteessa esitetään suurikokoinen varoitusmerkki, jonka näyttöjä ovat ainakin:

- Tietyö, 142
- Liikenneuhka, 133
- Ajorata liukas, 144
- Muu vaara, 189.

2.5 Tekninen toteutusperiaate

2.5.1 Yleistä

Järjestelmää hallitaan Tiehallinnon liikennekeskuksesta, jossa käyttöliittymänä on valvomo-ohjelmisto. Opasteita ohjataan logiikkalaitteiden ja valvomo-ohjelman välityksellä. Järjestelmän laitteiden tiedonsiirto tapahtuu Ethernet -tekniikalla toteutetun verkon välityksellä. Tiedonsiirtokaapeloinnissa käytetään pääsääntöisesti valokuitukaapeleita.

Liikenteenhallintajärjestelmän periaatekaavio on esitetty liitteessä 4.

2.5.2 Ohjausjärjestelmä

Järjestelmän käyttöliittymä tehdään laajennuksena Kontinkangas – Laanila valvomo-ohjelmaan, johon hankitaan tarvittaessa järjestelmän laajennuksen vaatimat lisäominaisuudet.

Tieto välitetään ohjausjärjestelmän ja vaihtuvien nopeusrajoitusmerkkien välillä periaatekaavion mukaisesti logiikkalaitteiden välityksellä. Vaihtuvien nopeusrajoitusmerkkien I/O-hajautusyksiköt liitetään ohjauslogiikoihin ja tiedotusopasteet suoraan järjestelmän valvomo-ohjelmaan. Kenttälaitteiden tiedonsiirto tapahtuu Ethernet-tekniikalla pääasiassa yksimuotovalokuitukaapeleiden kautta.

Kaikkien laitteiden ja järjestelmien tulee toipua automaattisesti tietoliikenne- ja sähkökatkoista.

2.5.3 Tietoliikenne

Liikenteenhallinnanlaitteille tehdään yhtenäinen tiedonsiirtoverkko, joka liitetään nykyiseen tiedonsiirtoverkkoon. Runkoverkko toteutetaan yksimuotovalokuitukaapeloinnilla väleillä Haaransilta – Lintula ja Isko – Räänänperä. Runkoverkko liittyy Lintula – Isko rakennussuunnitelman mukaiseen verkkoon Lintulan ja Iskon eritasoliittymien eteläpuolella kytkentäkaivoissa.

Runkoverkko viedään ohjauskeskuksien kautta, joissa tehdään tarvittavat tiedonsiirtoverkon haaroitukset muuttuville opasteille, liikenteenmittauspisteille, liikenteen- ja kelinseurantakameroille sekä varoitus- ja tiedotusopasteille. Eritasoliittymien välillä oleville liikenteen hallinnan laitteille tehdään tarvittavat haaroitukset periaatekaavion mukaisesti runkoverkon kytkentäkaivoissa.

Runkoverkon yksimuotokuidut on vuokrattu pitkäaikaisella sopimuksella TDC Songilta välillä Kontinkangas – Laanila (ohjausjärjestelmä toteutettu vuonna 2002). Vuokraus kattaa kaivojen 18014-8832-8831–18040-8804 välillä yhden kuituparin.

Nykyiset yleissuunnitelma-alueella olevat tiesääasemat, liikenteenmittauspisteet sekä liikenteen- ja kelinseurantakamerat liitetään järjestelmän tiedonsiirtoverkkoon.

Eri järjestelmien laitteiden tietoliikenneyhteydet erotetaan tarvittaessa toisistaan virtuaalisesti (VLAN) ohjauskeskusten kytkimillä. Nykyisiin ohjauskeskuksiin tehdään tarvittavat tietoliikennelaitteiden muutokset ja lisäykset.

2.5.4 Kaapelireitit

Runkokaapelireitti kulkee valtatie 4 vierusta pitkin kokonaisuudessaan välillä Haaransilta – Räninperä. Kaapelit asennetaan pääsääntöisesti suo-
japutkeen. Valokuitu- ja sähkönsyöttökaapelit voidaan sijoittaa samaan
suo-
japutkeen.

Kaapelireitille asennetaan tarvittavat kaapelinvetokaivot. Kaapelivetokaivoja
tulee teiden alituksissa tien kummallekin puolelle ja siltojen päihin sekä
suorille kaapeliosuuksille asennustavan vaatimin välimatkoin. Lisäksi runko-
kaapelille tulee periaatekaavion mukaisiin paikkoihin kytkentäkaivot.

Putkitukset on toteutettu valmiiksi välillä Haaransilta – Kiviniemi, jonne
lisätään rakennusvaiheessa tarvittavat suo-
japutket sekä kytkentä- ja kaapeli-
vetokaivot.

Tiehallinnolla on käytössä yksi 40 mm suo-
japutki välillä Kontinkangas –
Laanila, jota ei ole esitetty kattavasti osuuden suunnitelmissa (toteutettu
2002). Suo-
japutkireitti kulkee kaivojen 8046-8082-18040 ja 8832-18014
kautta, josta on käyttämättä ohjauskeskuksen KK1 ja kaivon 8046 välinen
osuus.

2.5.5 Ohjauskeskukset

Välille Haaransilta – Räninperä tulee uusia ohjauskeskuksia 11 kpl, joiden
kautta yhtenäinen tiedonsiirtoverkko toteutetaan. Keskukset sijoittuvat
seuraaviin eritaso- ja kiertoliittymiin:

- Haaransilta
- Tupos
- Kempele
- Ouluntulli
- Kiviniemi
- Isko
- Linnanmaa
- Pateniemi
- Kello
- Haukipudas
- Martinniemi

Ohjauskeskukset ovat lämmitettyjä tuplarakenteisia ulkokeskuksia, joihin
sijoitetaan tarvittavat tiedonsiirto- logiikka- ja UPS-laitteet.

2.5.6 Sähkönjakelu

Tienvarsilaitteiden sähkönsyötöt pystytään ottamaan pääosin olemassa olevilta tievalaistus-, pumppaamo-, sääasema-, LAM-, kamera- sekä ohjauskeskuksilta. Kenttälaitteiden sähkönsyötöt otetaan ohjauskeskuksista liittymien läheisyydessä ja liittymien välillä muista olemassa olevista keskuksista. Tarvittaessa hankitaan erilliset sähköliittymät, joihin ei ole tarvetta tämän hetkisillä keskusten kuormituksilla. Nykyisiin keskuksiin tehdään sähkönsyöttöjä varten tarvittavat muutokset ja lisäykset.

Tiedonsiirtoverkon runkoyhteyksien ja päälogiikkalaitteiden toiminta varmennetaan UPS-sähköllä.

3 JÄRJESTELMÄN TOTEUTUS

3.1 Vaihteittain toteuttaminen

Järjestelmän toteutus voidaan tehdä vaihteittain. Päävaihtoehdot toteutukselle ovat:

- Järjestelmä toteutetaan vaihtuvien nopeusrajoitusten ohjausjaksojen mukaan.
- Järjestelmä toteutetaan tiejakson muiden kehittämishankkeiden yhteydessä

Vaihteittain toteuttamisen kustannusarviot on esitetty luvussa 3.3 ja liitteessä 2.

Ohjausjaksoittain järjestelmä voidaan toteuttaa seuraavasti:

- Lintula – Isko, ohjausjakso 7 ja 8
- Lintula – Kiviniemi, ohjausjaksot 5 ja 6
- Laanila – Linnanmaa, ohjausjaksot 9 ja 10
- Linnanmaa – Kello, ohjausjaksot, 11 ja 12
- Kiviniemi – Kempele, ohjausjaksot 3 ja 4
- Kello – Haukipudas, ohjausjakso 13
- Haukipudas – Räninperä, ohjausjakso 14
- Kempele – Haaransilta, ohjausjaksot 1 ja 2.

Toteutettaviin kokonaisuuksiin kuuluvat yksittäiset laitteet määritellään tarkemmin rakennussuunnitelman yhteydessä.

Välillä Ouluntulli – Raitotie on laadittu kehittämissuunnitelma, jossa on esitetty tiejakson kehittämispolku neljässä eri paketissa. Näistä paketti II on ko. välin koko telematiikan toteuttaminen. Telematiikkainvestoinnit voidaan toteuttaa myös muiden kehittämissuunnitelman pakettien yhteydessä seuraavasti:

- Paketti I
 - Lintula, KRM...13, 14, 25 ja VME...06
 - Laanila ja Isko, KRM...51, 52, 53, 54, 55, 56
 - Ajoin yläpuoliset tiedotusopasteet Oulun eritasoliittymän eteläpuolelle, Iskon eteläpuolelle ja Linnanmaan eteläpuolelle
 - Kameran Iskon ja Lintulan eritasoliittymiin
- Paketti III
 - Kiviniemi, KRM...26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33 ja VME...04, 05
 - Kontinkangas – Laanila, KRM...10, 11, VME...07 ja ajoin yläpuolinen tiedotusopaste
 - Linnanmaa, KRM...60, 61, 62 ja VME...08
- Paketti IV
 - Ouluntulli, KRM...34, 35, 36, 37, 38, 39 ja kamera
 - Pateniemi, KRM...63, 64, 65, 66, 67, 68, VME...09 ja kamera.

Kempeleen ja Ouluntullin eritasoliittymien välille ollaan suunnittelemassa uutta eritasoon rakennettavaa suuntaisliittymää. Suunnitelman edetessä tulee siinä ottaa huomioon myös liikenteen hallinnan tarpeet. Liittymän

toteutusvaiheessa voidaan tehdä myös telematiikkainvestoinnit, jos ne järjestelmän kokonaisuuden kannalta ovat sopivia.

Kello – Räinenperä välillä on laadittu toimenpidesuunnitelma, jossa on esitetty seuraavat ratkaisut:

- Kello – Kiiminkijoen eteläpuoli, moottoritie
- Kiiminkijoen eteläpuoli – Martinniemi , keskikaiteellinen ohituskaisatie (välivaiheen ratkaisuna keskikaide nykyiseen tiehen)
- Martinniemi – Räinenperä, keskikaiteellinen ohituskaisatie.

Hankkeiden edetessä tarkempaan suunnitteluun tulee liikenteen hallinnan suunnitelmia em. tiejaksoilla tarkistaa. Toteutusvaiheessa voidaan tehdä myös telematiikkainvestoinnit, jos ne järjestelmä kokonaisuuden kannalta ovat sopivia.

3.2 Hankintamallit ja rahoitusvaihtoehdot

3.2.1 Yleistä

Telematiikkainvestointien rahoitus perustienpidon rahoilla on osoittautunut erittäin vaikeaksi. Useat telematiikkahankinnat ovat siirtyneet tai jääneet toteuttamatta suurien investointikustannusten vuoksi. Tässä työssä on lyhyesti pohdittu myös muita vaihtoehtoisia rahoitusratkaisuja, joiden avulla investoinnit voitaisiin tehdä heti hoitamalla rahoitus pidemmällä aikavälillä.

Tarkemmin on käsitelty leasingmallia ja palvelusopimusmallia. Lisäksi on kuvattu myös muita käytössä olevia rahoitusvaihtoehtoja. Liitteessä 1 on esitetty esimerkkilaskelma tämän hankkeen toteuttamisesta leasing-/ palvelusopimusmallin tapaisella rahoituksella.

3.2.2 Leasingmalli

Leasingrahoitus on pitkäaikaista käyttöomaisuuden vuokrausta ilman omistustavoitteita. Sopimus voidaan tehdä rahoitusyhtiön tai järjestelmän toimittajan kanssa.

Järjestelmätoimittaja (myyjä) toimittaa järjestelmän tilaajalle ja vastaa leasing-ajan sen huollosta ja ylläpidosta. Jos järjestelmien ylläpitoa ei haluta jatkaa, voidaan sopia että leasingajan päätyttyä toimittaja purkaa järjestelmän ja lunastaa mahdollisen jäljelle jäävän laitteiston jäännösarvon hinnalla. Voidaan myös sopia, että tilaaja lunastaa pitkäikäiset fyysiset laitteet (kaapeloinnit, perustukset, jne.), mutta nopeasti vanhentuva tekniikka jäisi palveluntuottajalle. Leasingmalli sopii hankkeisiin, joissa tekniikan tiedetään vanhenevan nopeasti. Menettely sopii myös tilanteisiin, joissa esim. niukan vuosibudjetin takia ei pystytä investoimaan kerralla riittävästi. *(Informaatiojärjestelmien hankintatoimen palvelusopimusmalli, LVM, 2005)*

Tyypillinen leasingaika on 2-5 vuotta. Nykyään leasingrahoitusta käytetään mm.:

- IT -laitteisiin
- toimistotekniikkaan
- puhelinjärjestelmiin
- kassapäätteisiin
- henkilö- ja pakettiautoihin
- teollisuuden koneisiin ja laitteisiin.

Leasingmalli voisi sopia myös tienvarsitelematiikan hankintaan. Käytettävät leasingajat ovat kuitenkin melko lyhyitä ajatellen telematiikkahankintoja, joissa laitteiden käyttöikä on yleensä 6 – 10 vuotta. Leasing-ajan pidentyessä ollaan lähellä palvelusopimusmallia, jota on esitelty luvussa 3.2.3. Hankintavaiheessa on tärkeää määritellä tarkoin ylläpidon ja järjestelmän käytön vaatimukset sopimuksen aikana. Lisäksi hankintavaiheessa tulisi tarkoin määritellä myös laitteiden omistus sopimuskauden loputtua.

Leasingratkaisu on kokonaisuudessaan kalliimpi kuin perinteinen hankintamalli. Kertainvestointiin nähden pienet maksuerät mahdollistavat kuitenkin järjestelmän hankinnan, johon ei muuten olisi varaa tai sen hankintaan osittain kului pitkä aika. Lisäksi pienemmät maksuerät vapauttavat resursseja muihin investointeihin. Leasingmallin esimerkkilaskelma on esitetty liitteessä 1.

3.2.3 Palvelusopimusmalli (*Informaatiojärjestelmien hankintatoimen palvelusopimusmalli, LVM, 2005*)

Palvelusopimusmallissa hankitaan nimensä mukaisesti palvelua, josta maksetaan sovitun mukaista korvausta. Mallissa ei osteta itselle järjestelmiä eikä laitteita. Palvelusopimusmallissa kerrotaan millaista palvelua halutaan lopputuloksena. Tilaajalta vaaditaan merkittävää panostusta tarjouspyyntövaiheessa palvelun laatuksiteereiden ja mittareiden määrittelyssä. Tilaajan keskittyessä toiminnallisiin määrittelyihin toimittaja voi innovoida teknisiä ratkaisuja ja palvelun kehittämistä paremman palvelun ja kustannussäästöjen aikaan saamiseksi.

Riskin jakaminen ja laadun arvottaminen mallissa on haastavaa. Malli mahdollistaa kuitenkin pidempiaikaisten sopimusten laatimisen sekä tarvittaessa myös sopimuksen jatkamisen optiona. Laitteinvestointien ollessa suuria sopimuskaudet voivat olla 8-10 vuotta tai esim. 8+8 vuotta. Palvelusopimusmallissa korostuu se, että toimittajan on ymmärrettävä haluttu lopputulos samalla tavalla kuin tilaaja on sen mieltänyt.

Palvelusopimusmalli eroaa leasingmallista sopimusajan pituuksissa. Lisäksi leasingsopimukseen ei liity yhtä kiinteästi palvelun osuutta. Myös sopimusrakenteet poikkeavat palvelusopimuksista. Kokonaisuudessaan malli on kalliimpi kuin perinteinen kertainvestointi. Taloudellisessa mielessä mallia puoltavat samat asiat kuin leasingmalliakin.

LVM:n teettämän selvityksen mukaan mallin vahvuuksia informaatiojärjestelmien hankinnassa ovat mm.:

- Tilaaajan ja toimittajan roolien selkeytyminen
- Huollon ja ylläpidon ongelmien väheneminen toimittajan sitoutuessa pitkäaikaiseen sopimukseen
- Takuu-, huolto- ja ylläpitosopimusajat ovat yleensä 1-2 vuotta. Komponenttien saatavuus on yleensä taattava 10 vuodeksi. Tämä ristiriita poistuu palvelusopimusmallissa.
- Rahoituksen järjestämiseen on erilaisia vaihtoehtoja.
- Mallilla voidaan mahdollistaa järjestelmän, joka muuten jäisi esim. kustannusten vuoksi toteuttamatta, käyttöön.

Mallin uhkina voidaan pitää mm.:

- Tilaaajalta vaaditaan nykyistä enemmän panostusta tarjous- ja hankintavaiheessa.
- Hankintamalli on ongelmallinen ääriolosuhteissa (esim. toimittajan ajautuminen suoritustilaan).
- Sopimuskauden päätyminen on riski, jos palvelun tuottaja kieltäytyy jatkamasta sopimusta.
- Riskin jako ja laadun arvottamien on haastavaa.
- Sopimuskauden päätyttyä tulee ratkaista, joudutaanko seuraava sopimuskausi kilpailuttamaan vai voidaanko käyttää samaa toimittajaa esim. 6+6 vuotta. Jos joudutaan kilpailuttamaan ja järjestelmällä on vielä käyttöä, on vanhalla toimittajalla kilpailuetu.

Mallin voidaan todeta sopivan myös telematiikkajärjestelmien hankintaan. Koska mallista on vähän kokemuksia, vaatii se tilaaajalta asiantuntemusta ja paljon panostusta hankinnan valmistelussa.

3.2.4 Rakenna, ylläpidä ja siirrä

BOT –mallissa (Build, Operate and Transfer) tilaaja tekee yksityisen toimijan kanssa 5-10 -vuotisen sopimuksen järjestelmän rakentamisesta ja ylläpidosta. Sopimuskauden jälkeen järjestelmä siirtyy tilaajalle uudelleen kilpailutettavaksi, jolloin vanhentuneet järjestelmät uusitaan. Palvelusopimuksen vahvuutena voidaan yleisesti pitää tilaaajan ja toimittajan roolien selkiytymistä. (*Liikenteen seurannan hankintamenetelmät, LVM 2005*)

Hankintamalli on samankaltainen kuin leasingmalli. Erona on, että sopimuskauden jälkeen järjestelmä siirtyy kokonaisuudessaan tilaajalle. Myös tämä malli sopinee telematiikkahankintoihin.

3.2.5 Elinkaarimalli

Elinkaarimallin (Design, Build, Operate and Finance, DBPF) mukaisessa hankintatavassa otetaan huomioon koko hankkeen elinkaaren aikaiset kustannukset. Toimittajan vastuulla on yleisesti tekninen osa, palvelu sopimuskauden aikana, rahoitus ja hallinnollinen vastuu (kolmannet osapuolet yms.). Tilaaajan vastuulla on juridiset hyväksynnät, palvelumaksujen maksaminen toimittajalle, sopimustarkastukset sekä viranomaisvastuu. Vastuu-aika on yleensä 15-30 vuotta. (*Liikenteen seurannan hankintamenetelmät, LVM 2005*)

Elinkaarimallit soveltuvat yleensä hankkeisiin, joissa sopimusajat ovat pitkiä. Telematiikkalaitteiden käyttöikä on yleensä liian lyhyt tämän mallin soveltamiseksi hankinnoissa.

3.2.6 Mainosrahoitteinen hankinta

Yhtenä rahoitusmahdollisuutena on ulkomainosyriytysten osallistuminen järjestelmän investointi- ja ylläpitokustannuksiin. Mainosten yhdistämiseen informaatiojärjestelmiin suhtaudutaan yleensä varauksellisesti. Mainosyrittäjiä voitaisiin kuitenkin hyödyntää osarahoittajina myöntämällä heille taloudellinen kompensatio (esim. ulkomainospaikkojen tarjoaminen suunnitelluilta paikoilta hankkeen vaikutuspiirissä) osallistumisesta investointi- tai ylläpitokustannuksiin.

3.3 Kustannusarvio

Järjestelmän kokonaiskustannukset on esitetty alla olevassa taulukossa 4. Sähkö- ja tietoliikennelaitteiden kustannukset on taulukossa eritelty vaihtuvien nopeusrajoitusten sekä tiedotusopasteiden ja varoitusmerkkien osalta. Järjestelmän kokonaiskustannukset ovat noin 3 milj. euroa, josta vaihtuvien nopeusrajoitusten osuus on noin 2,05 milj. euroa ja häiriötiedottamisen tiedotus- ja varoitusopasteiden osuus noin 0,95 milj. euroa. Kustannusarvio ei sisällä matka-ajan seurannan toteutusta. Jos järjestelmä toteutetaan kokonaisuudessaan, ovat investointikustannukset hieman pienemmät kuin vaiheittain toteutuksessa.

Taulukko 4. Järjestelmän investointikustannukset

SELITE	MÄÄRÄ	YKS	HINTA € / YKS.	HINTA YHT. / €
Liikenteen ohjaus				1 279 000 €
Vaihtuvat nopeusrajoitusmerkit jalustoineen	84	kpl	6 000,00	504000
Varoitusmerkki ja tiedotusopaste	15	kpl	25 000,00	375000
Ajoradan yläpuoliset tiedotusopasteet	4	kpl	100 000,00	400000
Liikenteen ja kelin seuranta				156 000 €
Liikenteen seurantapisteet silmukoineen	4	kpl	13 000,00	52000
Kamerat	8	kpl	11 000,00	88000
Kameramastot	8	kpl	2 000,00	16000
Matka-ajan seurantapisteet				
Sähkö- ja tietoliikennelaitteet ja -varusteet Ohjelmointi ja käyttöönotto: Nopeusrajoitusmerkit, LAM, kamerat ja sääasemat				1 391 650 €
kaapelinvetokaivot	190	kpl	700	133 000
suojaputkitus	36500	m	8,5	310 250
Kaapelit asennettuna:				
sähkökaapelit	23600	m	7,0	165 200
yksimuotokuitukaapelit	68500	m	6,0	411 000
ohjauskaapelit	1300	m	6,0	7 800
ulkokeskukset iso	11	kpl	6 000	66 000
UPS-laitteistot ulkokeskuksiin (2kW/60min)	11	kpl	1 800	19 800
työryhmäkytkimet 24p	11	kpl	1 200	13 200
kytkimet (5p+2xkuituUplink) / mediamuuntimet	91	kpl	400	36 400
päälogiikkalaitteet	4	kpl	7 000	28 000
muuttuvat opasteet I/O-hajautus	54	kpl	500	27 000
LAM, kamera tai sääasema vanha	14	kpl	500	7 000
Ohjelmointi, käyttöönotto ja muut palvelut:				
Sovellusohjelmointi	1	kpl	80 000	80 000
Käyttöönotto	1	kpl	75 000	75 000
Muut työmaapalvelut	1	kpl	8 000	8 000
Tehdastarkastukset	1	kpl	4 000	4 000
Sähkö- ja tietoliikennelaitteet ja -varusteet Ohjelmointi ja käyttöönotto: Tiedotusopasteet ja varoitusmerkit				175 200 €
suojaputkitus	3700	m	10,0	37 000
Kaapelit asennettuna:				
sähkökaapelit	5800	m	7,0	40 600
yksimuotokuitukaapelit	3100	m	6,0	18 600
ajoradan yläpuolinen tiedotusopaste	4	kpl	1 000	4 000
muutt. varoitusmerkki ja tied.opaste	15	kpl	1 000	15 000
Ohjelmointi, käyttöönotto ja muut palvelut:				
Sovellusohjelmointi	1	kpl	32 000	32 000
Käyttöönotto	1	kpl	21 000	21 000
Muut työmaapalvelut	1	kpl	3 000	3 000
Tehdastarkastukset	1	kpl	4 000	4 000
Yhteensä				3 001 850 €

Taulukossa 5 on esitetty kustannukset järjestelmän toteuttamisesta ohjausjaksoittain. Kustannukset sisältävät sekä vaihtuvien nopeusrajoitusten että tiedotus- ja varoitusopasteiden toteutuksen. Vaihteittain toteuttamisen kustannukset on eritelty tarkemmin liitteessä 2.

Taulukko 5. Investointikustannukset ohjausjaksoittain.

Liittymäväli	Ohjausjaksot	Kustannusarvio, milj. euroa
Lintula - Isko	7 ja 8	0,280
<i>Vaihtuvat nopeusrajoitukset</i>		<i>0,280</i>
Lintula - Kiviniemi	5 ja 6	0,433
<i>Vaihtuvat nopeusrajoitukset</i>		<i>0,223</i>
<i>Muuttuvat opasteet</i>		<i>0,210</i>
Laanila - Linnanmaa	9 ja 10	0,612
<i>Vaihtuvat nopeusrajoitukset</i>		<i>0,249</i>
<i>Muuttuvat opasteet</i>		<i>0,363</i>
Linnanmaa - Kello	11 ja 12	0,447
<i>Vaihtuvat nopeusrajoitukset</i>		<i>0,370</i>
<i>Muuttuvat opasteet</i>		<i>0,077</i>
Kiviniemi - Kempele	3 ja 4	0,333
<i>Vaihtuvat nopeusrajoitukset</i>		<i>0,263</i>
<i>Muuttuvat opasteet</i>		<i>0,070</i>
Kello - Haukipudas	13	0,392
<i>Vaihtuvat nopeusrajoitukset</i>		<i>0,309</i>
<i>Muuttuvat opasteet</i>		<i>0,083</i>
Haukipudas - Ränänperä	14	0,543
<i>Vaihtuvat nopeusrajoitukset</i>		<i>0,473</i>
<i>Muuttuvat opasteet</i>		<i>0,070</i>
Kempele - Haaransilta	1 ja 2	0,364
<i>Vaihtuvat nopeusrajoitukset</i>		<i>0,257</i>
<i>Muuttuvat opasteet</i>		<i>0,107</i>

Taulukossa 6 on esitetty investointikustannukset järjestelmän toteuttamisesta Ouluntulli - Raitotie kehittämissuunnitelman mukaisten pakettien yhteydessä.

Taulukko 6. Telematiikan investointikustannukset Ouluntulli - Raitotie kehittämissuunnitelman toteutuspakettien mukaisesti

Kehittämissuunnitelman toteutuspaketti	Telematiikan kustannusarvio milj. euroa
Paketti I	0,634
Paketti II	1,4
Paketti III	0,499
Paketti IV	0,357

4 JÄRJESTELMÄN VAIKUTUKSET

4.1 Vaikutukset

Vaihtuvien nopeusrajoitusten vaikutukset ovat tiivistettynä seuraavat:

- Talvella kunnossapitokustannukset laskevat hieman, koska kunnossapitotoimenpiteiden ajoitus ja mitoitus voidaan suunnitella tehokkaammin. Telematiikkalaitteiden huoltotarve kasvattaa kunnossapitokustannuksia. Kokonaisuudessaan kunnossapitokustannusten voidaan olettaa kasvavan hieman.
- Huomattava osa Oulun seudun päivittäisestä liikenteestä käyttää järjestelmän kattamia tieverkon osia. Tästä johtuen palvelu on helposti saavutettavissa.
- Selvitysten mukaan nopeusrajoitusten alentaminen 10 km/h alentaa yleensä ajoneuvojen keskinopeutta 1-3 km/h. Nopeuksien alentaminen 20 km/h alentaa keskinopeutta yleensä 2-4 km/h. Nopeusrajoituksen nostaminen 20 km/h nostaa keskinopeutta noin 3-7 km/h. Näihin lukuihin pohjautuen matka-aika koko välillä lyhenee/kasvaa -13,3...4,5 sekuntia.
- Järjestelmän vaikutuksesta ajanjaksolla 2007–2016 laskennallisten henkilövahinko-onnettomuuksien määrä vähenee välillä Haaransilta - Ränänperä keskimäärin 0,91 onnettomuudella vuodessa.
- Yleisenä sääntönä päästöjen laskennassa on, että nopeusrajoituksen alentaminen tasoittaa liikennevirtaa ja päästöt siten vähenevät. Voidaan kuitenkin olettaa, että vaihtuvien nopeusrajoitusten päästöjä vähentävä vaikutus on pieni.
- Melualueen laajuus kasvaa jonkin verran, koska järjestelmä mahdollistaa nopeusrajoituksen nostamisen arvoon 120 km/h. Nopeusrajoituksen nostaminen hyvissä olosuhteissa nostaa melutasoa, toisaalta nopeusrajoitusten laskeminen huonommissa olosuhteissa laskee myös melutasoa.
- Selvitysten mukaan tienkäyttäjät kokevat vaihtuvien nopeusrajoitukset luotettavina ja tarpeellisina. Useimmin mainitut järjestelmän edut ovat liikenneturvallisuuden parantuminen, sujuvuuden parantuminen ja nopeusrajoitusten parempi noudattaminen.

Häiriötiedottamisen vaikutukset ovat tiivistettynä seuraavat:

- Järjestelmän käyttö jakaa liikennekuormituksen tasaisemmin liikenneverkolle vaikutusalueellaan. Muuttuvien opasteiden avulla liikennettä tiedotetaan sekä ohjataan vaihtoehtoisille reiteillä häiriötilanteissa. Tämä parantaa liikenteen sujuvuutta valtatiellä 4.
- Häiriötiedottamisessa käytettävät varoitusmerkit lisäävät myös vaihtuvien nopeusrajoitusten noudattamista.
- Huomattava osa Oulun seudun päivittäisestä liikenteestä käyttää järjestelmän kattamia tieverkon osia. Tästä johtuen palvelu on helposti saavutettavissa.
- Toimivan häiriötiedottamisen seurauksena matka-ajat voivat lyhentyä jonkin verran, kun tienkäyttäjät ohjataan vaihtoehtoisille reiteille.

- Sää- ja keliolosuhteista tiedottaminen opasteissa auttaa kuljettajia ennakoimaan liikenneolosuhteita mikä parantaa liikenneturvallisuutta. Häiriötiedottamisen avulla voidaan informoida tienkäyttäjiä tiejaksolla olevasta poikkeuksellisesta häiriötilanteesta, sen sijainnista ja arvioidusta kestosta ja opastaa vaihtoehtoisille reiteille. Tämä parantaa liikenneturvallisuutta
- Liikenteen aiheuttamat ympäristöhaitat pienenevät hieman opastuksen vaikutuksesta. Liikenteen säilyessä sujuvana sekä liikenteen päästöt ja meluhaitat että energiankulutus vähenevät ruuhkasta johtuvien kiihdytysten ja jarrutusten vähennyttyä.
- Käyttäjät kokevat muuttuvan opastuksen ja häiriötiedottamisen parempana palveluna. Teknologian hyödyntäminen liikenteen hallinnassa parantaa Tiehallinnon ja Oulun seudun imagoa.

4.2 Kannattavuus

Kannattavuuslaskelmat on tehty ainoastaan vaihtuville nopeusrajoituksille välillä Haaransilta - Räninperä. Arvioitua kustannustekijät ovat onnettomuuskustannukset, aikakustannukset, ajoneuvokustannukset, järjestelmän ylläpitokustannukset sekä investointikustannukset. Taloudellisuustarkasteluissa on käytetty seuraavia oletuksia:

- Liikenne kasvaa lineaarisesti vuoteen 2020 käytetyn liikenneennusteen mukaan
- Vuodesta 6 kuukautta on talviaikaa ja 6 kuukautta kesäaikaa
- KVL ja raskaan liikenteen osuus ovat vuoden joka päivä sama
- Henkilövahinko-onnettomuuksien vähenemät on arvioitu erikseen välillä Haaransilta – Kello ja Kello – Räninperä. Onnettomuuksien on arvioitu jakautuvan näille väleille tasaisesti.
- Vertailutilanteen nopeusrajoitukseksi on oletettu 100 km/h koko väleille Haaransilta – Oulun eritasoliittymä ja Laanila – Räninperä ja 80 km/h välille Oulun eritasoliittymä – Laanila.
- Laskentajakso 10 vuotta (2007–2016)
- Laskentakorko 5 %
- Investoinnin jäännösarvo 0 % investointikustannuksista
- Vuotuiset järjestelmän käyttökustannukset 5 % investointikustannuksista

Nopeusrajoitusten osuuksien arvioinnissa on hyödynnetty Kemi – Tornio välin sekä Oulu – Laanila välin ohjauksien toteumia. Lisäksi on hyödynnetty tiesääasemilta saatavia historiatietoja. Nopeusrajoituksen 120 km/h osuutta on arvioitu nykyisiltä mittauspisteiltä saatavan sujuvuusluokituksen (Finnranet) sekä tiesääasemien historiatietojen perusteella. Nopeusrajoitusta 120 km/h on oletettu käytettävän, liikenne on hyvin sujuvaa ja keli on hyvä. Taulukossa 7 on esitetty oletukset nopeusrajoitusten esiintymiselle.

Taulukko 7. Nopeusrajoitusten oletettu osuus liikennesuoritteesta.

	120 km/h	100 km/h	80 km/h
Haaransilta-Kiviniemi	40 %	35 %	25 %
Kiviniemi-Oulu etl	17 %	58 %	25 %
Oulu etl-Laanila		50 %	50 %
Laanila-Isko	17 %	58 %	25 %
Isko-Kello	40 %	35 %	25 %
Kello-Ränänperä		65 %	35 %

Muutokset matka-ajoissa on arvioitu järjestelmän aiheuttaman keskinopeuden muutoksen mukaan. Keskinopeuden muutoksen, kun nopeusrajoitusta lasketaan 20 km/h, on arvioitu olevan kevyillä ajoneuvoilla 3 km/h ja raskailla ajoneuvoilla 1 km/h. Keskinopeuden muutoksen, kun nopeusrajoitusta nostetaan 20 km/h, on arvioitu olevan kevyillä ajoneuvoilla 4 km/h (välillä Oulu – Laanila 3 km/h). Raskaiden ajoneuvojen keskinopeuteen nopeusrajoituksen nostamisella ei ole arvioitu olevan vaikutusta.

Vaihtuvien nopeusrajoitusten vaikutusta onnettomuuksiin on arvioitu mm. julkaisussa "Vaihtuvien nopeusrajoitusten laajamittainen käyttö Suomessa, LVM, 2005". Järjestelmän kannattavuuden arvioinnissa vaihtuvien nopeusrajoitusten arvioitiin vähentävän onnettomuuksia talvella 10 % ja kesällä 6 %. Em. vähenemät on arvioitu järjestelmille, joissa ovat käytössä myös varoitukset ja joita ohjataan reaaliaikaisesti keli- ja liikenneolosuhteiden mukaan.

Haaransilta – Kello välillä nopeusrajoituksia nostetaan nykytilanteesta kesällä hyvissä olosuhteissa (vähän liikennettä sekä hyvät sää- ja keliolosuhteet) sekä alennetaan huonoissa olosuhteissa. TARVALLA saatavien tunnuslukujen mukaan nopeusrajoitusten pysyvä nostaminen 100 km/h 120 km/h:iin lisää onnettomuuksia noin 11 %. Koska tiejaksolla nopeusrajoitusta nostetaan vain osittain ja lasketaan osittain, voidaan olettaa, että kesällä ei moottoritieosuudella onnettomuussäästöjä saada.

Nopeusrajoitusta nostetaan hyvissä olosuhteissa nykytilanteesta myös talvella välillä Oulun eritasoliittymä – Laanila. Oulun eritasoliittymä – Laanila välin osuus Haaransilta - Kello liikennesuoritteesta on noin 17 %. Tämän perusteella voidaan arvioida, että onnettomuusvähenemä talvella on noin 8 % välillä Haaransilta – Kello. Välillä Kello – Ränänperä onnettomuuksien vähenemäksi on arvioitu talvella 10 % ja kesällä 6 %.

Onnettomuuksien vähenemää arvioitaessa on nykytilanteeksi laskettu vuosien 2004 – 2005 onnettomuushistoria, jolloin väli Haaransilta – Kiviniemi oli kaksiajoratainen. Tarkastelut perustuvat Tiehallinnon Tieliikenteen ajokustannukset 2000 laskentamenetelmään ja vuoden 2005 yksikköarvoihin.

Hankkeen kustannuserät ja hyöty-kustannussuhteet on esitetty taulukossa 8. Vasemman puoleisessa taulukossa on esitetty hyöty-kustannussuhde, kun huomioon otetaan vain vaihtuvien nopeusrajoitusten kustannukset. Oikean puoleisessa on esitetty vastaava tunnusluku, kun huomioon otetaan koko järjestelmän investointikustannukset. Jotta hyödyt toteutuisivat täysimääräisinä, tulee ainakin osa varoitus- ja tiedotusopasteiden investoinneista toteuttaa.

Tunnusluvut ovat karkeita arvioita vaihtuvilla nopeusrajoituksilla saatavista vaikutuksista. Suurimmat säästöt syntyvät aika- ja onnettomuuskustannussäästöistä. Onnettomuuksien vähenemästä syntyvät säästöt syntyvät pääosin talvella. Ajoneuvokustannusten osalta syntyy myös hiukan säästöjä. Aikakustannussäästöjä syntyy, koska hyvissä olosuhteissa käytetään nopeusrajoitusta 120 km/h.

Taulukko 8. Kustannukset ja hyödyt, vaihtuvien nopeusrajoitusten investointikustannuksilla ja koko järjestelmän investointikustannuksilla

HAARANSILTA - RAINANPERÄ		HAARANSILTA - RAINANPERÄ	
	M€		M€
Vaihtuvat nopeusrajoitukset		Koko järjestelmä	
Väylän pitäjän hyödyt		Väylän pitäjän hyödyt	
- Järjestelmän ylläpitokustannussäästöt	-0,79	- Järjestelmän ylläpitokustannussäästöt	-1,16
	-0,79		-1,16
Väylän käyttäjien hyödyt		Väylän käyttäjien hyödyt	
- Ajoneuvokustannussäästöt		- Ajoneuvokustannussäästöt	
- Henkilöliikenne	0,12	- Henkilöliikenne	0,12
- Tavaraliikenne	0,11	- Tavaraliikenne	0,11
- Aikakustannussäästöt		- Aikakustannussäästöt	
- Henkilöliikenne	1,75	- Henkilöliikenne	1,75
- Tavaraliikenne	0,46	- Tavaraliikenne	0,46
- Onnettomuuskustannussäästöt	3,31	- Onnettomuuskustannussäästöt	3,31
	5,75		5,75
HYÖDYT YHTEENSÄ	4,96	HYÖDYT YHTEENSÄ	4,59
Rakaentamiskustannukset	2,05	Rakaentamiskustannukset	3,00
Rakentamisen aikaiset korot	0,10	Rakentamisen aikaiset korot	0,15
INVESTOINTIKUSTANNUKSET YHTEENSÄ	2,15	INVESTOINTIKUSTANNUKSET YHTEENSÄ	3,15
Hyöty-kustannussuhde	2,31	Hyöty-kustannussuhde	1,46
Hyöty-kustannussuhteen herkkyyys		Hyöty-kustannussuhteen herkkyyys	
Inv.kust. - 20 %	2,88	Inv.kust. - 20 %	1,82
Inv.kust. +20 %	1,92	Inv.kust. +20 %	1,21
Disk. korko 6 %	2,18	Disk. korko 6 %	1,38
Disk. korko 4 %	2,45	Disk. korko 4 %	1,55

5 JATKOTOIMENPITEET

Määritellään ja laaditaan liikenteen hallinnan rakennussuunnitelma seuraavaksi toteutettavasta kokonaisuudesta. Lisäksi tulee tarkentaa matka-ajan seurannan vaatimat mahdolliset täydennystarpeet sen jälkeen, kun valtakunnallisen matka-aikatietopalvelun kokonaisuus on varmistunut.

Oulun seudulla on käynnistymässä Oulun seudun liikennetietopalvelut-projekti (OLLI), jossa tuotetaan pilottina useita erilaisia liikenteen seuranta-, ohjaus- ja tiedotuspalveluja. Vastaavien liikennetietopalvelujen tulokset ja niiden hyödyntäminen tulee ottaa huomioon valtatie 4 järjestelmän seuraavissa suunnitteluvaiheissa.

Järjestelmän vaikutuksista on tehty ennakoarviointi. Jotta saataisiin selville todelliset vaikutukset, toteutetaan ennen - jälkeen vaikutustutkimukset. Selvitykset on hyvä tehdä siinä vaiheessa, kun järjestelmää on laajennettu tarpeeksi (esim. Kiviniemi – Linnanmaa). Vaikutusarviot voidaan tehdä erikseen vaihtuvista nopeusrajoituksista ja häiriötiedotuksen järjestelmästä. Ennen -aineistona voidaan hyödyntää mm. nykyisiltä havaintopisteiltä saatavia tilastotietoja. Vaikutustutkimukset olisi kuitenkin hyvä ohjelmoida ennen järjestelmän laajentamista. Näin otetaan huomioon mahdolliset tarpeet kerätä ennen -tietoa muistakin pisteistä kuin pelkästään nykyisten havaintopisteiden kohdalta.

LIITTEET

Liite 1, Esimerkkilaskelma muuttuvien opasteiden järjestelmän toteuttamisesta leasingmallilla

Liite 2, Vaihteittain toteuttamisen kustannukset

Liite 3, Muuttuvat opasteet valtatiellä 4 välillä Haaransilta – Ränänperä, Liikennetekninen järjestelmäkaavio

Liite 4, Muuttuvat opasteet valtatiellä 4 välillä Haaransilta – Ränänperä, Telematiikan järjestelmäkaavio

Liite 5, Muuttuvat opasteet valtatiellä 4 välillä Haaransilta – Ränänperä, Yleiskartta

LIITE 1

Esimerkkilaskelma muuttuvien opasteiden järjestelmän toteuttamisesta leasingmallilla

Laskelmassa järjestelmän käyttöiäksi on arvioitu seitsemän (7) vuotta. Tästä johtuen malli ei ole tyypillinen leasingmalli, jossa sopimusajat ovat lyhyemmät. Laskelmassa käytetyt lähtöoletukset ovat:

- Tilaaaja määrittelee järjestelmän toiminnalliset ja tekniset ominaisuudet tarjouspyynnössä (RS)
- Käyttöaika 7 vuotta, jonka aikana toimittaja vastaa järjestelmän huollosta ja ylläpidosta
- Sopimusajan päätyttyä vanhenevat laitteet jäävät toimittajalle ja ne puretaan/uusitaan. Tilaaaja lunastaa järjestelmän pitkäikäiset laitteet itselleen. Vanhentuneiden laitteiden uusiminen kilpailutetaan.
- Pitkäikäisten laitteiden (mm. kaapelit ja tukirakenteet) osuutena investointikustannuksista on käytetty 55 % ja näiden jäännösarvona 40 %
- Toimittajalle jäävien laitteiden jäännösarvoksi on oletettu 10 %
- Korkokanta 3 %
- Ylläpidon vuosittaisina kustannuksina investointikustannuksista on käytetty
 - 7,5 % leasingrahoitus, koko hanke
 - 10 % leasingrahoitus, Lintula – Isko
 - 5 % kokonaisrahoitus
- Kertainvestoinnissa ylläpidon osuus on arvioitu pienemmäksi, koska toimittajan on oletettu leasingmallissa hinnoittelevan ylläpitoon pitkän sopimusajan vuoksi enemmän riskiä.

Alla olevassa taulukossa on esitetty em. oletuksilla tehdyt esimerkkilaskelmat koko hankkeelle sekä välillä Lintula – Isko.

	Leasing Lintula-Isko	Kertainv. Lintula-Isko	Leasing koko hanke	Kertainv. koko hanke
Kok.kust.		280 000		3 000 000
Rahoitettava osuus	220 000		2 355 000	
Rahoituskustannus / vuosi	3 900		42 000	
Ylläpitokustannus / vuosi	28 000	14 000	225 000	150 000
Vuosikustannus yhteensä	63 500		604 000	
Pitkäikäisten laitteiden lunastus	61 600		661 000	

Välillä Lintula – Isko vuosittainen maksuerä leasingmallilla on noin 35 500 euroa, josta rahoituskustannus on noin 3 900 euroa. Vuosittaiset ylläpitokustannukset ovat noin 28 000 euroa.

- ⇒ Vuosikustannus yhteensä noin 63 500 euroa
- ⇒ Pitkäikäisten laitteiden lunastus sopimusajan lopussa noin 61 600 euroa.

Koko hankkeen vuosittainen maksuerä leasingmallilla on noin 379 000 euroa, josta rahoituskustannus on noin 42 000 euroa. Vuosittaiset ylläpitokustannukset ovat noin 225 000 euroa.

- ⇒ Vuosikustannus yhteensä noin 604 000 euroa
- ⇒ Pitkäikäisten laitteiden lunastus sopimusajan lopussa noin 661 000 euroa.

LIITE 2

Vaiheittain toteuttamisen kustannukset

Lintula – Isko

SELITE	MÄÄRÄ	YKS	HINTA € / YKS.	HINTA YHT. / €
Liikenteen ohjaus				
Vaihtuvat nopeusrajoitusmerkit jalustoineen	13	kpl	6 000,00	78 000
Liikenteen ohjaus yhteensä				78 000 €
Sähkö- ja tietoliikennelaitteet ja -varusteet				
kaapelinvetokaivot	5	kpl	600	3 000
suojausputkitus	6600	m	8,0	52 800
Kaapelit asennettuna:				
sähkökaapelit	3000	m	7,0	21 000
yksimuotokuitukaapelit	7000	m	6,0	42 000
ohjauskaapelit	400	m	6,0	2 400
ulkokeskukset iso	1	kpl	9 000	9 000
UPS-laitteistot ulkokeskuksiin (2kW/60min)	1	kpl	2 500	2 500
työryhmäkytkimet 24p	1	kpl	1 200	1 200
kytkimet opasteisiin 5p+2xkuituUplink	7	kpl	650	4 550
mediamuuntimet	2	kpl	500	1 000
päälogiikkalaitteet / päivitys	2	kpl	5 000	10 000
muuttuvat opasteet I/O-määrä 6/4	13	kpl	500	6 500
Sähkö ja tietoliikenne yhteensä:				155 950 €
Ohjelmointi, käyttöönotto ja muut palvelut				
Sovellusohjelmointi	1	kpl	25 000	25 000
Käyttöönotto	1	kpl	18 000	18 000
Muut työmaapalvelut	1	kpl	1 500	1 500
Tehdastarkastukset	1	kpl	1 500	1 500
Ohjelmointi, käyttöönotto ja muut palvelut:				46 000 €
Yhteensä				279 950 €

Vaiheittain toteuttamisen kustannukset

Lintula – Kiviniemi

SELITE	MÄÄRÄ	YKS	HINTA € / YKS.	HINTA YHT. / €
Liikenteen ohjaus				235 000 €
Vaihtuvat nopeusrajoitusmerkit jalustoineen (+2 m)	10	kpl	6 000,00	60 000
Varoitusmerkki ja tiedotusopaste	3	kpl	25 000,00	75 000
Ajoradan yläpuoliset tiedotusopasteet	1	kpl	100 000,00	100 000
Liikenteen ja kelin seuranta				13 000 €
Liikenteen seurantapisteen silmukoineen		kpl	13 000,00	0
Kamerat	1	kpl	11 000,00	11 000
Kameramastot	1	kpl	2 000,00	2 000
Sähkö- ja tietoliikennelaitteet ja -varusteet				
Ohjelmointi ja käyttöönotto:				
Nopeusrajoitusmerkit, LAM, kamerat ja sääasemat				150 400 €
kaapelinvetokaivot	20	kpl	800	16 000
suojaupitus	3500	m	9,0	31 500
Kaapelit asennettuna:				
sähkökaapelit	2500	m	8,0	20 000
yksimuotokuitukaapelit	5500	m	6,0	33 000
ohjauskaapelit	200	m	6,0	1 200
ulkokeskukset iso	1	kpl	6 000	6 000
UPS-laitteistot ulkokeskuksiin (2kW/60min)	1	kpl	2 000	2 000
työryhmäkytkimet 24p	1	kpl	1 200	1 200
kytkimet (5p+2xkuituUplink) / mediamuuntimet	6	kpl	400	2 400
päälogiikkalaitteet	0	kpl	7 500	0
muuttuvat opasteet I/O-hajautus	5	kpl	500	2 500
LAM, kamera tai sääasema vanha	1	kpl	600	600
Ohjelmointi, käyttöönotto ja muut palvelut:				
Sovellusohjelmointi	1	kpl	18 000	18 000
Käyttöönotto	1	kpl	13 000	13 000
Muut työmaapalvelut	1	kpl	1 500	1 500
Tehdastarkastukset	1	kpl	1 500	1 500
Sähkö- ja tietoliikennelaitteet ja -varusteet				
Ohjelmointi ja käyttöönotto:				
Tiedotusopasteet ja varoitusmerkit				34 000 €
suojaupitus	500	m	12,0	6 000
Kaapelit asennettuna:				
sähkökaapelit	1000	m	8,0	8 000
yksimuotokuitukaapelit	500	m	6,0	3 000
ajoradan yläpuolinen tiedotusopaste	1	kpl	1 000	1 000
muutt. varoitusmerkki ja tiedotusopaste	3	kpl	1 000	3 000
Ohjelmointi, käyttöönotto ja muut palvelut:				
Sovellusohjelmointi	1	kpl	6 000	6 000
Käyttöönotto	1	kpl	5 000	5 000
Muut työmaapalvelut	1	kpl	500	500
Tehdastarkastukset	1	kpl	1 500	1 500
Yhteensä				432 400 €

Vaiheittain toteuttamisen kustannukset

Laanila – Linnanmaa

SELITE	MÄÄRÄ	YKS	HINTA € / YKS.	HINTA YHT. / €
Liikenteen ohjaus				379 000 €
Vaihtuvat nopeusrajoitusmerkit jalustoineen	9	kpl	6 000,00	54000
Varoitusmerkki ja tiedotusopaste	1	kpl	25 000,00	25000
Ajoradan yläpuoliset tiedotusopasteet	3	kpl	100 000,00	300000
Liikenteen ja kelin seuranta				13 000 €
Liikenteen seurantapisteet silmukoineen		kpl	13 000,00	0
Kamerat	1	kpl	11 000,00	11000
Kameramastot	1	kpl	2 000,00	2000
Sähkö- ja tietoliikennelaitteet ja -varusteet Ohjelmointi ja käyttöönotto: Nopeusrajoitusmerkit, LAM, kamerat ja sääasemat				181 700 €
kaapelinvetokaivot	25	kpl	800	20 000
suojauputitus	4000	m	9,0	36 000
Kaapelit asennettuna:				
sähkökaapelit	3000	m	8,0	24 000
yksimuotokuitukaapelit	5500	m	6,0	33 000
ohjauskaapelit	200	m	6,0	1 200
ulkokeskukset iso	2	kpl	6 000	12 000
UPS-laitteistot ulkokeskuksiin (2kW/60min)	2	kpl	2 000	4 000
työryhmäkytkimet 24p	2	kpl	1 200	2 400
kytkimet (5p+2xkuituUplink) / mediamuuntimet	10	kpl	400	4 000
päälogiikkalaitteet	0	kpl	7 500	0
muuttuvat opasteet I/O-hajautus	7	kpl	500	3 500
LAM, kamera tai sääasema vanha	1	kpl	600	600
Ohjelmointi, käyttöönotto ja muut palvelut:				
Sovellusohjelmointi	1	kpl	22 000	22 000
Käyttöönotto	1	kpl	16 000	16 000
Muut työmaapalvelut	1	kpl	1 500	1 500
Tehdastarkastukset	1	kpl	1 500	1 500
Sähkö- ja tietoliikennelaitteet ja -varusteet Ohjelmointi ja käyttöönotto: Tiedotusopasteet ja varoitusmerkit				37 800 €
suojauputitus	500	m	12,0	6 000
Kaapelit asennettuna:				
sähkökaapelit	1100	m	8,0	8 800
yksimuotokuitukaapelit	1000	m	6,0	6 000
ajoradan yläpuolinen tiedotusopaste	3	kpl	1 000	3 000
muutt. varoitusmerkki ja tiedotusopaste	1	kpl	1 000	1 000
Ohjelmointi, käyttöönotto ja muut palvelut:				
Sovellusohjelmointi	1	kpl	6 000	6 000
Käyttöönotto	1	kpl	5 000	5 000
Muut työmaapalvelut	1	kpl	500	500
Tehdastarkastukset	1	kpl	1 500	1 500
Yhteensä				611 500 €

Vaiheittain toteuttamisen kustannukset

Linnanmaa – Kello

SELITE	MÄÄRÄ	YKS	HINTA € / YKS.	HINTA YHT. / €
Liikenteen ohjaus				122 000 €
Vaihtuvat nopeusrajoitusmerkit jalustoineen	12	kpl	6 000,00	72000
Varoitusmerkki ja tiedotusopaste	2	kpl	25 000,00	50000
Ajoradan yläpuoliset tiedotusopasteet		kpl	100 000,00	0
Liikenteen ja kelin seuranta				26 000 €
Liikenteen seurantapisteet silmukoineen	1	kpl	11 000,00	13000
Kamerat	1	kpl	11 000,00	11000
Kameramastot	1	kpl	2 000,00	2000
Sähkö- ja tietoliikennelaitteet ja -varusteet Ohjelmointi ja käyttöönotto: Nopeusrajoitusmerkit, LAM, kamerat ja sääasemat				271 600 €
kaapelinvetokaivot	40	kpl	800	32 000
suojaputkitus	7300	m	9,0	65 700
Kaapelit asennettuna:				
sähkökaapelit	4000	m	8,0	32 000
yksimuotokuitukaapelit	9500	m	6,0	57 000
ohjauskaapelit	200	m	6,0	1 200
ulkokeskukset iso	2	kpl	6 000	12 000
UPS-laitteistot ulkokeskuksiin (2kW/60min)	2	kpl	2 000	4 000
työryhmäkytkimet 24p	2	kpl	1 200	2 400
kytkimet (5p+2xkuituUplink) / mediamuuntimet	15	kpl	400	6 000
päälogiikkalaitteet	1	kpl	7 500	7 500
muuttuvat opasteet I/O-hajautus	8	kpl	500	4 000
LAM, kamera tai sääasema vanha	3	kpl	600	1 800
Ohjelmointi, käyttöönotto ja muut palvelut:				
Sovellusohjelmointi	1	kpl	25 000	25 000
Käyttöönotto	1	kpl	18 000	18 000
Muut työmaapalvelut	1	kpl	1 500	1 500
Tehdastarkastukset	1	kpl	1 500	1 500
Sähkö- ja tietoliikennelaitteet ja -varusteet Ohjelmointi ja käyttöönotto: Tiedotusopasteet ja varoitusmerkit				27 500 €
suojaputkitus	700	m	12,0	8 400
Kaapelit asennettuna:				
sähkökaapelit	800	m	8,0	6 400
yksimuotokuitukaapelit	200	m	6,0	1 200
ajoradan yläpuolinen tiedotusopaste	0	kpl	1 000	0
muutt. varoitusmerkki ja tied.opaste	2	kpl	1 000	2 000
Ohjelmointi, käyttöönotto ja muut palvelut:				
Sovellusohjelmointi	1	kpl	4 000	4 000
Käyttöönotto	1	kpl	3 500	3 500
Muut työmaapalvelut	1	kpl	500	500
Tehdastarkastukset	1	kpl	1 500	1 500
Yhteensä				447 100 €

Vaiheittain toteuttamisen kustannukset

Kiviniemi – Kempele

SELITE	MÄÄRÄ	YKS	HINTA € / YKS.	HINTA YHT. / €
Liikenteen ohjaus				122 000 €
Vaihtuvat nopeusrajoitusmerkit jalustoineen	12	kpl	6 000,00	72000
Varoitusmerkki ja tiedotusopaste	2	kpl	25 000,00	50000
Ajoradan yläpuoliset tiedotusopasteet		kpl	100 000,00	0
Liikenteen ja kelin seuranta				13 000 €
Liikenteen seurantapisteet silmukoineen		kpl	13 000,00	0
Kamerat	1	kpl	11 000,00	11000
Kameramastot	1	kpl	2 000,00	2000
Sähkö- ja tietoliikennelaitteet ja -varusteet Ohjelmointi ja käyttöönotto: Nopeusrajoitusmerkit, LAM, kamerat ja sääasemat				177 900 €
kaapelinvetokaivot	5	kpl	800	4 000
suojauputitus	1000	m	9,0	9 000
Kaapelit asennettuna:				
sähkökaapelit	3500	m	8,0	28 000
yksimuotokuitukaapelit	9500	m	6,0	57 000
ohjauskaapelit	500	m	6,0	3 000
ulkokeskukset iso	2	kpl	6 000	12 000
UPS-laitteistot ulkokeskuksiin (2kW/60min)	2	kpl	2 000	4 000
työryhmäkytkimet 24p	2	kpl	1 200	2 400
kytkimet (5p+2xkuituUplink) / mediamuuntimet	13	kpl	400	5 200
päälogiikkalaitteet	1	kpl	7 500	7 500
muuttuvat opasteet I/O-hajautus	8	kpl	500	4 000
LAM, kamera tai sääasema vanha	3	kpl	600	1 800
Ohjelmointi, käyttöönotto ja muut palvelut:				
Sovellusohjelmointi	1	kpl	22 000	22 000
Käyttöönotto	1	kpl	15 000	15 000
Muut työmaapalvelut	1	kpl	1 500	1 500
Tehdastarkastukset	1	kpl	1 500	1 500
Sähkö- ja tietoliikennelaitteet ja -varusteet Ohjelmointi ja käyttöönotto: Tiedotusopasteet ja varoitusmerkit				19 500 €
suojauputitus	100	m	12,0	1 200
Kaapelit asennettuna:				
sähkökaapelit	700	m	8,0	5 600
yksimuotokuitukaapelit	200	m	6,0	1 200
ajoradan yläpuolinen tiedotusopaste	0	kpl	1 000	0
muutt. varoitusmerkki ja tied.opaste	2	kpl	1 000	2 000
Ohjelmointi, käyttöönotto ja muut palvelut:				
Sovellusohjelmointi	1	kpl	4 000	4 000
Käyttöönotto	1	kpl	3 500	3 500
Muut työmaapalvelut	1	kpl	500	500
Tehdastarkastukset	1	kpl	1 500	1 500
Yhteensä				332 400 €

Vaiheittain toteuttamisen kustannukset

Kello – Haukipudas

SELITE	MÄÄRÄ	YKS	HINTA € / YKS.	HINTA YHT. / €
Liikenteen ohjaus				104 000 €
Vaihtuvat nopeusrajoitusmerkit jalustoineen	9	kpl	6 000,00	54000
Varoitusmerkki ja tiedotusopaste	2	kpl	25 000,00	50000
Ajoradan yläpuoliset tiedotusopasteet		kpl	100 000,00	0
Liikenteen ja kelin seuranta				26 000 €
Liikenteen seurantapisteen silmukoineen		kpl	13 000,00	0
Kamerat	2	kpl	11 000,00	22000
Kameramastot	2	kpl	2 000,00	4000
Sähkö- ja tietoliikennelaitteet ja -varusteet				
Ohjelmointi ja käyttöönotto:				
Nopeusrajoitusmerkit, LAM, kamerat ja sääasemat				229 200 €
kaapelinvetokaivot	40	kpl	800	32 000
suojaupitus	7000	m	9,0	63 000
Kaapelit asennettuna:				
sähkökaapelit	3000	m	8,0	24 000
yksimuotokuitukaapelit	9500	m	6,0	57 000
ohjauskaapelit	100	m	6,0	600
ulkokeskukset iso	1	kpl	6 000	6 000
UPS-laitteistot ulkokeskuksiin (2kW/60min)	1	kpl	2 000	2 000
työryhmäkytkimet 24p	1	kpl	1 200	1 200
kytkimet (5p+2xkuituUplink) / mediamuuntimet	12	kpl	400	4 800
päälogiikkalaitteet	0	kpl	7 500	0
muuttuvat opasteet I/O-hajautus	8	kpl	500	4 000
LAM, kamera tai sääasema vanha	1	kpl	600	600
Ohjelmointi, käyttöönotto ja muut palvelut:				
Sovellusohjelmointi	1	kpl	18 000	18 000
Käyttöönotto	1	kpl	13 000	13 000
Muut työmaapalvelut	1	kpl	1 500	1 500
Tehdastarkastukset	1	kpl	1 500	1 500
Sähkö- ja tietoliikennelaitteet ja -varusteet				
Ohjelmointi ja käyttöönotto:				
Tiedotusopasteet ja varoitusmerkit				32 700 €
suojaupitus	1000	m	12,0	12 000
Kaapelit asennettuna:				
sähkökaapelit	1000	m	8,0	8 000
yksimuotokuitukaapelit	200	m	6,0	1 200
ajoradan yläpuolinen tiedotusopaste	0	kpl	1 000	0
muutt. varoitusmerkki ja tied.opaste	2	kpl	1 000	2 000
Ohjelmointi, käyttöönotto ja muut palvelut:				
Sovellusohjelmointi	1	kpl	4 000	4 000
Käyttöönotto	1	kpl	3 500	3 500
Muut työmaapalvelut	1	kpl	500	500
Tehdastarkastukset	1	kpl	1 500	1 500
Yhteensä				391 900 €

Vaiheittain toteuttamisen kustannukset

Haukipudas – Räninperä

SELITE	MÄÄRÄ	YKS	HINTA € / YKS.	HINTA YHT. / €
Liikenteen ohjaus				116 000 €
Vaihtuvat nopeusrajoitusmerkit jalustoineen	11	kpl	6 000,00	66000
Varoitusmerkki ja tiedotusopaste	2	kpl	25 000,00	50000
Ajoradan yläpuoliset tiedotusopasteet		kpl	100 000,00	0
Liikenteen ja kelin seuranta				52 000 €
Liikenteen seurantapisteet silmukoineen	2	kpl	13 000,00	26000
Kamerat	2	kpl	11 000,00	22000
Kameramastot	2	kpl	2 000,00	4000
Sähkö- ja tietoliikennelaitteet ja -varusteet Ohjelmointi ja käyttöönotto: Nopeusrajoitusmerkit, LAM, kamerat ja sääasemat				354 800 €
kaapelinvetokaivot	55	kpl	800	44 000
suojauputitus	13000	m	9,0	117 000
Kaapelit asennettuna:				
sähkökaapelit	4000	m	8,0	32 000
yksimuotokuitukaapelit	15000	m	6,0	90 000
ohjauskaapelit	0	m	6,0	0
ulkokeskukset iso	1	kpl	6 000	6 000
UPS-laitteistot ulkokeskuksiin (2kW/60min)	1	kpl	2 000	2 000
työryhmäkytkimet 24p	1	kpl	1 200	1 200
kytkimet (5p+2xkuituUplink) / mediamuuntimet	20	kpl	400	8 000
päälogiikkalaitteet	1	kpl	7 500	7 500
muuttuvat opasteet I/O-hajautus	11	kpl	500	5 500
LAM, kamera tai sääasema vanha	1	kpl	600	600
Ohjelmointi, käyttöönotto ja muut palvelut:				
Sovellusohjelmointi	1	kpl	22 000	22 000
Käyttöönotto	1	kpl	16 000	16 000
Muut työmaapalvelut	1	kpl	1 500	1 500
Tehdastarkastukset	1	kpl	1 500	1 500
Sähkö- ja tietoliikennelaitteet ja -varusteet Ohjelmointi ja käyttöönotto: Tiedotusopasteet ja varoitusmerkit				19 500 €
suojauputitus	300	m	12,0	3 600
Kaapelit asennettuna:				
sähkökaapelit	400	m	8,0	3 200
yksimuotokuitukaapelit	200	m	6,0	1 200
ajoradan yläpuolinen tiedotusopaste	0	kpl	1 000	0
muutt. varoitusmerkki ja tiedotusopaste	2	kpl	1 000	2 000
Ohjelmointi, käyttöönotto ja muut palvelut:				
Sovellusohjelmointi	1	kpl	4 000	4 000
Käyttöönotto	1	kpl	3 500	3 500
Muut työmaapalvelut	1	kpl	500	500
Tehdastarkastukset	1	kpl	1 500	1 500
Yhteensä				542 300 €

Vaiheittain toteuttamisen kustannukset

Kempele – Haaransilta

SELITE	MÄÄRÄ	YKS	HINTA € / YKS.	HINTA YHT. / €
Liikenteen ohjaus				123 000 €
Vaihtuvat nopeusrajoitusmerkit jalustoineen	8	kpl	6 000,00	48 000
Varoitusmerkki ja tiedotusopaste	3	kpl	25 000,00	75 000
Ajoradan yläpuoliset tiedotusopasteet		kpl	100 000,00	0
Liikenteen ja kelin seuranta				13 000 €
Liikenteen seurantapisteet silmukoineen	1	kpl	13 000,00	13 000
Kamerat		kpl	11 000,00	0
Kameramastot		kpl	2 000,00	0
Sähkö- ja tietoliikennelaitteet ja -varusteet Ohjelmointi ja käyttöönotto: Nopeusrajoitusmerkit, LAM, kamerat ja sääasemat				195 500 €
kaapelinvetokaivot	5	kpl	800	4 000
suojauputitus	700	m	9,0	6 300
Kaapelit asennettuna:				
sähkökaapelit	3600	m	8,0	28 800
yksimuotokuitukaapelit	14000	m	6,0	84 000
ohjauskaapelit	100	m	6,0	600
ulkokeskukset iso	2	kpl	6 000	12 000
UPS-laitteistot ulkokeskuksiin (2kW/60min)	2	kpl	2 000	4 000
työryhmäkytkimet 24p	2	kpl	1 200	2 400
kytkimet (5p+2xkuituUplink) / mediamuuntimet	15	kpl	400	6 000
pääloogiikkalaitteet	1	kpl	7 500	7 500
muuttuvat opasteet I/O-hajautus	7	kpl	500	3 500
LAM, kamera tai sääasema vanha	4	kpl	600	2 400
Ohjelmointi, käyttöönotto ja muut palvelut:				
Sovellusohjelmointi	1	kpl	18 000	18 000
Käyttöönotto	1	kpl	13 000	13 000
Muut työmaapalvelut	1	kpl	1 500	1 500
Tehdastarkastukset	1	kpl	1 500	1 500
Sähkö- ja tietoliikennelaitteet ja -varusteet Ohjelmointi ja käyttöönotto: Tiedotusopasteet ja varoitusmerkit				32 400 €
suojauputitus	600	m	12,0	7 200
Kaapelit asennettuna:				
sähkökaapelit	800	m	8,0	6 400
yksimuotokuitukaapelit	800	m	6,0	4 800
ajoradan yläpuolinen tiedotusopaste	0	kpl	1 000	0
muutt. varoitusmerkki ja tied.opaste	3	kpl	1 000	3 000
Ohjelmointi, käyttöönotto ja muut palvelut:				
Sovellusohjelmointi	1	kpl	6 000	6 000
Käyttöönotto	1	kpl	4 500	4 500
Muut työmaapalvelut	1	kpl	500	500
Yhteensä				363 900 €